



गणेश गुरुजी

T. Achyuta Rao.
15-11-13

THE VIJNANA CHANDRIKA SERIES

EDITED BY

K. Y. LAKSHMANA RAO, M.A.

**A
MANUAL
OF
AGRICULTURE
(IN TELUGU)**

**BY
G. JOGIRAJU**
DIPLOMATE AND MEDALIST IN AGRICULTURE AND
SUPERINTENDENT, RAJAH'S FARM,
PITHAPURAM

(PRELIMINARIES)

**MADRAS
THE VIJNANA CHANDRIKA MANDALI
1913**

PRINTED BY

V. Ramaswamy Sastrulu & Sons

AT THEIR

Audi Saraswaty Nilaya Press Madras.

‘కృషితో నాస్తి దుర్భిక్షమ్’

వ్యవసాయశాస్త్రము

ప్రథమసంపుటము - మొదటిభాగము

ఇది

గోపేటి - జోగిరాజు గారిచే

రచియింపఁ బడినది

ప్రాథమిక విషయములు

చెన్న పట్టణము

విజ్ఞానచంద్రికా మండలివారిచే

ప్రకాశితము

పీఠిక



తేనుగునగాని యింగ్లీషున గాని యీ రాజధానికి సంబంధించి విపులముగ వ్రాయబడిన వ్యవసాయ గ్రంథ మొక్కటియు లేకపోవుట వలన నీ శాస్త్రమును స్వభాషయందు రచియింపవలె నను నూహ నాకు సైదాపేట వ్యవసాయ కళాశాలలో విద్యార్థినై యుండగనే యంకురించెను. అప్పటినుండియు వలసిన సామగ్రిని బోగుచేయుచు వచ్చితిని. కాని నాయల్పశక్తితో నీ కఠిన కార్యమును బ్రారంభించుటకు ధైర్యముచాలక కొంత కాల మూరకుంటిని. మరియు భాషాజ్ఞాన మల్పమగుట వ్రాతకు గట్టి యవరోధముగ నుండెను. పలుమారు వ్రాయ నారంభించియు బారిభాషికపదము లమరక పోవుటచే ముందునకును వెనుకకును జూచుచు మరికొంతకాల మూరకుండవలసి వచ్చెను. ఇంతలో విజ్ఞాన చంద్రికా మండలివారు తమ రసాయన శాస్త్రమును బ్రచురించిరి. ఇందలి పారిభాషిక పదములు నాకు జాలవరకు సాహాయ్యమగుటచే నుత్సాహముగలిగి మరల బనికి బూనుకొని శక్త్యను సారముగ వ్రాసితిని.

శాస్త్రీయ వ్యవసాయ మీ దేశమున నింకను బాల్యావస్థయందున్నది. శోధన లిపు డిపుడే ప్రారంభ మగుచున్నవి. ప్రసిద్ధ

శాస్త్రవేత్తలకే యింకను అనేక విషయములు కొరకుబడకున్నవి. ఇట్టి స్థితిలో నేను వ్యవసాయ శాస్త్రమును వ్రాయ సాహసించుట నాయల్పజ్ఞతను నేనెరుంగక పోవుటగాదు. ఇంతవరకు దెలిసికొనబడిన విషయములను బొందుపరచి యేదో యొక విధమున గ్రంథ రూపమునకు దెచ్చిన యెడల పాఠకులకు గొంతవరకు శాస్త్రీయ వ్యవసాయమునర దభిరుచి గలుగు ననియు, ముందుముందు దీనిని సవరించి మంచి గ్రంథమును వెలువడ జేయుట సులభముగనుండు ననియు నెంచితిని. కావున నిందలిలోపములకు తమించి ముందు కూర్పునందు దీనిని సంస్కరించుటకు నాకు దోడ్పడ బ్రార్థించెదను.

ఇది ప్రథమ సంపుటమునందు మొదటిభాగము. ఇందు వ్యవసాయవృత్తికి సహకారు లగు ప్రకృతిశాస్త్రములందలి ముఖ్య విషయములు దొలుత జర్చింప బడెను. పిమ్మట వ్యవసాయ ప్రారంభమున జేయవలసిన యేర్పాట్లు వివరింప బడెను.

రెండవ భాగమునందు సాగు (Tillage) ఎరువు వేయుట (Manuring) మొదలగు వ్యవసాయపుబనుల (Agricultural operations) నొక్కొకదానినిగూర్చి యొక్కొక యధ్యాయమున విపులముగ వ్రాయబడును.

ఈరెండు భాగములను నొకటిగనే ప్రచురింపవలె నని మొదట నూహింప బడెను. కాని, యిప్పటికిదియే పెద్దదైనందునను, రెండవభాగపు ముద్రణ మింకను బూర్తిగాక పోవుట చేతను, గ్రంథ ప్రచురణ మిదివరకే చాల యాలస్య మయినందున

నను, మండలివా రీభాగము నిప్పుడు ప్రచురించెద మనిరి. రెండవభాగముగూడ త్వరలోనే వెలువడగలదు.

ద్వితీయ సంపుటమునందు జెన్నపురి రాజధానిలో సాగు చేయఁదగిన రమారమి 100 జాతుల సస్యములను వేర్వేరుగ దీసికొని వాని కనుకూలమగు శీతోష్ణాద్ధిస్థితిగతులును, వాని సాగుచేయు విధానములును వివరింప బడును.

ఈ పుస్తకమును వ్రాయుటకు విజ్ఞానచంద్రికా మండలి వారి ప్రకృతిశాస్త్రములును, ముఖర్జీగారియొక్కయు, మాలిసా గారియొక్కయు హైందవ వ్యవసాయశాస్త్రములును, వారింగ్టన్ (Warrington) గారి 'నేలల భౌతిక ధర్మములు, (Physical properties of soils)' ను, కింగ్ (King) హాల్ (Hall) అను వారు నేలలనుగూర్చి వ్రాసిన బ్రసిద్ధ గ్రంథములును బెన్సన్ (Benson) గారును సి. కె. సుబ్బారావు గారును వ్రాసిన వ్యవసాయ ప్రథమపాఠపుస్తకమును నాకు మిగుల దోడ్పడెను.

ఈభాగమునందు జర్చింపబడిన విషయములు చాలవరకు గేవల శాస్త్ర విషయము లగుటచే సామాన్య పాఠకుల కంత సులభగ్రాహ్యముగ నుండక పోవచ్చును. అయినను, రెండవ భాగమునందు వివరింపబడు కృషిసాంప్రదాయముల తత్త్వమును (the principles of the agricultural practices) సహేతుకముగ దెలిసికొనుటకును, నూతన వ్యవసాయాభివృద్ధి మార్గముల నరయ గలుగుటకును, ఇందలి విషయములను దెలిసి

కొనుట యావశ్యకము. కావున నించుక శ్రద్ధచేసి, మండలి వారి ప్రకృతి శాస్త్రగ్రంథముల దోడుచేసికొని, ఇందలి విషయములను గ్రహింపవలెను.

శాస్త్రవిషయములను గ్రహింపలేని వారయినను, ఇందలి అనుభవ సిద్ధమయిన వ్యవసాయసాంప్రదాయములను దెలిసి కొనుటవలన గొంతవరకు దమ వ్యవసాయము నభివృద్ధి జేసికొన గలుగుదురు.

విజ్ఞానచంద్రికా మండలివారు దీనిని దమగ్రంథమాలలో బ్రచురించుటకు సమ్మతించి నాకు గలిగించిన బోధాహమునకు వందనము లొసంగు చున్నాడను.

పితాపురం,

24-7-1913.

}

గోపేటి జోగిరాజు

CONTENTS.

CHAPTER I.

WHAT IS AGRICULTURE

What is agriculture?-the different branches of agriculture-natural sciences allied to agriculture-agricultural science.

(p.p. 3—8)

CHAPTER II.

PHYSICS & CHEMISTRY

Physical and Chemical phenomena-the three states of matter-physical properties of solids, of liquids and of gases-forces-their transformation into one another-atoms and molecules elements and compounds metals and non-metals.

(p.p.9—35)

CHAPTER III.

BOTANY

The main divisions of plant life-algæ and fungi-mosses and lichens-ferns- flowering plants - monocotyledons and dicotyledons - the root - the stem - the leaf - the internal structure of flowering plants-nutrition and growth - the flower - the fruit the seed-classification of plants-its utility.

(p.p. 36—109)

CHAPTER IV.

CLIMATE

What is meant by climate? - temperature-its variation and causes-thermometers - maximum minimum and ordinary-temperature table - winds - their causes - south east monsoon. north east monsoon-rain - rain gauge-distribution of rain-fall in the Madras Presidency - hail - humidity - dew - fog-honey-

(p.p.110—147)

CHAPTER V.

THE SOIL

The surface of the earth and its original nature-soil and its formation - disintegration of rocks - causes - minerals and rocks - the common minerals in rocks - the common varieties of rocks - classification of soils - sedentary and transported soils - red soils - black soils - grey soils - brown soils - and light soils - sandy soils - loamy soils - and clay soils - sandy loams and clay loams - clay - silt - sand - and gravel - chemical constituents of soils - chemical classification of soils - analysis of soils - physical and chemical - chemical composition of soils in the Madras Presidency - active and dormant plant food.

(p.p. 148—178)

CHAPTER VI.

PHYSICAL PROPERTIES OF SOILS

The soil particles - interspace - internal surface - weight - tenacity - shrinkage - increase in volume - colour - odour - soil water - capacity of the soil for water - retentive power - percolation - evaporation - capillarity - underground water - the heat of the soil - specific heat - subsoil heat - the salts in the soil - power of soils to retain salts from solutions passing through them - soil gases.

(p.p. 179—213)

CHAPTER VII.

FERTILITY AND BARRENNESS

General indications of fertility - points which determine the fertility - 1. chemical condition - chemical analysis - method of determining chemical condition without analysing - sources of loss and gain to the soil - 2. the depth of soil - 3. physical properties - the good and bad features of clay soils - of sandy soils -

improvement of clay soils- mixing sand - liming - paring and burning- addition of organic matter-draining - surface drainage and under drainage - improvement of sandy soils - addition of clay - green manuring-cultivation of casuarina and other trees-cultivation of sand binders in alternate strips - hedging - 4. the nature of the subsoil - 5. the presence of injurious salts-the characteresties of saline soils - their improvement draining addition of organic matter - encouraging the growth of grass - washing the salts out - addition of certain substance-which on decomposition produce acids and nuetralise salts addition of chemicals. Quantities of salts in the saline soils of the Madras Presidency.

(p.p. 214—255)

CHAPTER VIII.

TO BEGIN FARMING

Clearing bushes - levelling - digging drains - terracing- construction of cattlesheds- wells &c., the importance of the ryot living on his holding. Fences-live and dead - methods of making fences ; advantages and disadvantages of live fences - Roads - their necessity - a model farm - a model farm yard.

(p.p. 256—268)

CHAPTER IX.

CLASSIFICATION OF CROPS

ROTATION OF CROPS AND MIXED CROPPING

Classification of crops according to the nature of their produce-rotation of crops-its advantages-some model rotations-for red sandy soils-for loams-for alluvial soils-for black cotton soils-for wet and garden lands - mixed cropping-its ad vantages-some usual mixtures.

(p.p. 269—289)

విషయ సూచిక

మొదటి యధ్యాయము

వ్యవసాయ మన నేమి?

వ్యవసాయమన నేమి? - వ్యవసాయశాఖలు - సహకారులగు ప్రకృతి శాస్త్రములు - వ్యవసాయ శాస్త్రము. (3—8.)

రెండవ యధ్యాయము

పదార్థవిజ్ఞాన రసాయన శాస్త్రములు

భౌతిక, రాసాయనిక వికారములు - పదార్థముల త్రివిధస్థితులు - ఘనపదార్థముల భౌతికధర్మములు - ద్రవపదార్థముల భౌతికధర్మములు - వాయు పదార్థముల భౌతికధర్మములు - శక్తులు - వాని ఐక్యత - మూలద్రవ్యములు - రాసాయనిక మిశ్రణములు - అణుస్రలు - పరమాణువులు - ధాతువులు - ఉప ధాతువులు. (9—35.)

మూడవ యధ్యాయము

వృక్ష శాస్త్రము

ఉద్భిజ్జముల తరగతులు - ఏకబీజదళములు - ద్విబీజదళములు - వేరు - కాండము - ఆకు - ఉద్భిజ్జముల యాంతరనిర్మాణము - హెచ్చుతరగతి యుద్భిజ్జముల యాహారస్వీకరణము, వృద్ధి-పూవు - కాయ - విత్తు - ఉద్భిజ్జముల వర్గీకరణము - దానియుపయోగము. (36—109.)

నాల్గవ యధ్యాయము శ్రీతోషసితిగ్రంథము

శ్రీతోషసితియన నేమి?—ఉష్ణోగ్రత - అందు భేదములు - వానికి గారణములు - ఉష్ణతామాపకములు - ఉష్ణోగ్రతాపట్టి - వాయుప్రవాహములు—వానికి గారణములు - నైఋతివర్ష వాయువు - ఈశాన్య వర్ష వాయువు—వర్షము - వర్షమాపకము - చెన్నపురి రాజధానియందలి వృష్టిపాతమును దెలుపు పట్టి - పడగండ్లు - ఆర్ద్రతా భేదములు - మందు - పొగమంచు; తే నెమంచు. (110—147.)

విధవ యధ్యాయము

నేల

భూగోళముయొక్క ఉపరితలము - దాని ఆదిమస్వభావము—మన్ను - నేల - వీనియుత్పత్తి - శిలావిశ్లేషము - దానికి గారణములు - ఖనిజములు - పాషాణములు—ఖనిజములందలి సామాన్య మూలద్రవ్యములు—సామాన్య ఖనిజ భేదములు—సామాన్యశిలాభేదములు - నేలలవర్గీకరణము - జన్మస్థానికములు, అపనీములు - ఎర్రనేలలు - నల్లనేలలు - బూడిదరంగు నేలలు - కఠినవర్ణపు నేలలు - తేలికవర్ణపు నేలలు - యిసుకనేలలు - గరుపనేలలు - బంకనేలలు—ఇసుకగరుములు - బంకగరుములు - బంకమన్ను - వండలి - ఇసుక - కంకర - వీనికి భేదములు - నేలలరసాయన ఘటకౌవయవములు - వానిపరిమితిని బట్టి నేలల వర్గీకరణము - నేలలప్యథక్కరణము - భౌతిక పృథక్కరణము - రాసాయనిక పృథక్కరణము - చెన్నపురి రాజధానియందలి నేలల రసాయన ంఘట్టవము - సిద్ధాహారము - సాధ్యాహారము. (148—178.)

ఆరవ యధ్యాయము నేలల భౌతికధర్మములు

నేలమంటియణువులరాశి-అంతరవకాశము - అంతరతలము - బరువు-
స్నిగ్ధత-సంకోచము-వ్యాకోచము - నర్లము - గంధము - నేలయందలిజలము-
జలగ్రహణశక్తి - జలధారణశక్తి - జలస్రవణము - బాష్పీభవనము - కేశా
కర్షణశక్తి- అంతర్భృషజలము - నేలయందలి యుష్ణత - తారతమ్యాష్ణత -
క్రిందినేలయొక్క- యుష్ణోగ్రత - నేలయందలి లవణములు-నేలల లవణ నిగ
రణశక్తి - నేలయందలి వాయుపదార్థములు. (179—213.)

ఏడవ యధ్యాయము ఫలదత-వంధ్యత

నేలల మంచిచెడ్డలను బాహ్యలక్షణములను బట్టి తెలిసికొనుట - మం
చినెడ్డలను నిశ్చయముగ చెలుపువిషయములు - (1)రసాయనస్థితి-రసాయన
వృద్ధి-రణము-అదిలేకయే నేలల సారమును బరీక్షించుట - నేలలందలి
సారము తగ్గువిధములు - నేలకు సారము జేరు విధములు (2)-నేలలలోతు -
(3) నేలలభౌతిక ధర్మములు-బంకనేలల మంచిచెడ్డలు - ఇసుకనేలల మంచి
చెడ్డలు-బంకనేలలను బాగుపరచుట - ఇసుక కలుపుట - సున్నమువేయుట-
మంటినిగాల్చుట - సెండ్రెయ పదార్థముజేర్చుట - జలనిర్గమనము బాగుపర
చుట - ఉపరిజలనిర్గమనము - అధోజలనిర్గమనము - ఇసుక నేలలను బాగుపర
చుటకు సాధనములు - బంకమన్న జేర్చుట - పచ్చి యెరువువేయుట - బాగుగ
చీకినపశువుల యెరువు వేయుట - సరుగురు, మొదలగు వృక్షములను పెం
చుట - బురదనీటిని నిలగట్టుట - నేలను సమముచేసి గట్లువేయుట-కంచెలను
జేయుట మొదలగునవి - (4) క్రింద నేలస్వభావము - (5) హానికరములగు
పదార్థములు నేలయందుండుట-చౌటి నేలలు-వానిలక్షణములు-చౌటి నేలలను
బాగుపరచుట కుపాయములు:—జలనిర్గమనమును బాగుపరచుట-నేలనుండి
బాష్పీభవనమును తగ్గించుట - పరిగడ్డి మొదలగు స్థూలపదార్థములుజేర్చుట -

కుళ్లువును అమ్మములు పుట్టుప డార్థములచేర్చుట - తోళ్లసాలలోని తుక్కు-
వేయుట - నీరు పెట్టి లవణములను గడిగివేయుట - చోడిమొదలగు సస్యము
లను సాగుచేయుట - నేలను బీడుగావదలుట - ఇసుక విస్తారము చేర్చుట -
ఖటికగంధకితము - నత్రితము జేర్చుట - కొన్ని చొటి నేలలందలి లవణముల
పరిమితి. (214—255.)

ఎనిమిదవ యధ్యాయము వ్యవసాయప్రారంభము

పొదలను పుట్టలను దీసివేసి నేలను శుభ్రముచేయుట - అంతరము
లు చేయుట - పొదలుత్రవ్వట - గట్లువేయుట - వ్యవసాయదారుడును
పశువులును పనివాండ్రిను నివసించుటకుతగిన కట్టడములు - రైతు తన
పొలముమీదనే నివసించుటవలనిలాభములు - ఆవరణలు - సజీవావరణము -
నీమచింత - కిశ్తినార - వానిలాభనష్టములు - నిర్జీవావరణములు - బాటలు -
వానిలాభనష్టములు - మాదిరిపొలము - అందలి యేర్పాట్లు. (256—268.)

తొమ్మిదవ యధ్యాయము సస్యముల వర్గీకరణము పరివర్తనములు, మిశ్ర సేవ్యము

ఫలసాయపు స్వభావములనుబట్టి వర్గీకరణము - తృణధాన్యములు -
కాయధాన్యములు - చమురుగింజలు - నారపంటలు - రంగుపంటలు - ఓష-
ధులు-మత్తుద్రవ్యములు - మసాలాదినుసులు - ఇతరపంటలు - పశుగ్రాసము
లు - కూరగాయలు - ఫలవృక్షములు - పుష్పజాతులు.

సస్య పరివర్తనమన నేమి? నందువలని లాభము లెవ్వి?—కొన్ని
మాదిరి పరివర్తనములు - ఎర్రనేలలకు - గరుపనేలలకు - ఎండలినేలలకు-
రేపడినేలలకు - దంపనేలలకు తోటభూములు.

మిశ్ర సేవ్యము — కొన్ని సామాన్య మిశ్రణములు - వానిలాభములు.

మొదటి భాగము.

VISWANATHAN TEKUMALLA,
FLAT 501, 'PRASANTH TOWERS'
MUSHIRABAD MAIN ROAD,
HYDERABAD-500048. (A.P.)

వ్యవసాయ శాస్త్రము.

ప్రథమ భాగము.

మొదటియధ్యాయము.

వ్యవసాయశాస్త్ర మన నేమి ?

“ కృషితో నాస్తి దుర్భిక్షం ”

ఆద్యదశయందు మనుష్యులు మృగములవలెనే యడవులవెంట దిరుగుచు, గండమూలఫలాదులను, దమకు లోకునయగు గొన్ని జంతువులను దిని జీవించుచుండిరి. కాలక్రమమున వారిసంఖ్య హెచ్చి కొంతకాలమునకు స్వభావసిద్ధముగా దొరకు పదార్థములు చాలకుండుట తటస్థమయ్యెను. అప్పుడప్పుడాహారపదార్థములు దొరకమిచే, వానికొర కొకతెగవారితో నొకతెగవారు ఘోరముగా బోరాడుకొనవలసి వచ్చుచుండెను. ముసలివారును బలహీనులును ఆహారములేక మడియుచుండిరి. ఇట్టి కరవు లప్పుడప్పుడు తటస్థించుచు రాగా, గొంతకాలమునకు మనుష్యు లితరజంతువులకంటె బుద్ధిబల మెక్కువగ గలవారగుటంజేసి, తమప్రస్తుతోపయోగమునకు గావలసిన పదార్థములను వెదకికొనుటయేగాక, ముం దెప్పుడైన నవి దొరకక పోవు నెడల నట్టిసమయములం దుపయోగించునిమి త్తమయి యాహార పదార్థముల సంపాదించి జాగ్రత్త చేయుట యుక్తమని యెంచి సాధుజంతువు లగు పశువులను గొర్రెలను బట్టి తమనివాస

ములయొద్ద నుంచుకొని మచ్చికచేసి మేపుకొనుచు వానిపాల వలనను మాంసమువలనను గూడ జీవింప నారంభించిరి. ఇదియే మానవజాతి మృగస్వభావము వదలి నాగరికత నొందుటకు బ్రారంభము.

జనసంఖ్య యొకను హెచ్చినకొలదిని పశువులయొక్కయు గొర్రెలయొక్కయు సంఖ్యకూడ హెచ్చుచు వచ్చెను. కాని కొంతకాలమున కవి మేయుటకు దగినస్థలము చాలక మందలు వృద్ధియగుట కవకాశము లేకపోయెను. అంతట మానవులు మరియొకయుపాయమును బన్నిరి. అడవియందు గొంతప్రదేశమున దమ కుపయోగింపని వృక్షాదుల నరికివేసి యందు దమ కాహారపదార్థముల నిచ్చువానినే వృద్ధిచేసి సంరక్షించుకొనుచు వాని ఫలమువలనను జీవింప దొడగిరి. ఇట్లు చెట్లు చేమలు పెంచుచోటనే యవి యనుకూలముగ బెరిగి ఫలించుచున్నంతకాలము నివసించియుండి, వాని యేవుతగ్గి ఫలము క్షీణింపగానే యచ్చోటు వదలి మరియొక ప్రదేశమునకు బోయి యచట నిట్లే మరికొంతకాలము నివసించుచుండిరి. ఇట్లొక ప్రదేశమునుండి మరియొకప్రదేశమునకు బోవుచు రాగా గొంతకాలమునకు జనసంఖ్య మరింత వృద్ధియై క్రొత్తగా నాక్రమింప దగిన స్థలము తక్కువయ్యెను. అందుచే జనులు దామంతవర కెవ రేస్థల మాక్రమించుకొనిరో యందే నివసించియుండి తమకు వలయుపదార్థముల నన్నిటిని దానినుండియె యుత్పత్తిచేసికొనవలసివచ్చెను. ఈయవసరమునుబట్టియే జనులు గ్రహమృకముముగా త్రవ్వుట, దున్నుట, యెరువువేయుట, నీరు పోయుట, కలుపుతీయుట మొదలగు నుపాయములను గనిపెట్టి

వాని సహాయముచేత దమకు గావలసిన పదార్థముల నన్నిటిని యేటేట నెకప్రదేశమందే యుత్పత్తి చేసికొనుచు వానివలన జీవించుచున్నారు.

కాలక్రమమున నిట్లు మానవజాతీయందు మృగస్వభావము తగ్గి నాగరికత వృద్ధి యయ్యెను. ఆహారద్రవ్యములేగాక కట్టుకొనుటకు బట్టలు మొదలగు నితరపదార్థములుకూడ నవసరమయ్యెను. మొదట మనుష్యులు కట్టుకొనుటకు జంతుపుల చర్మములనే యుపయోగించుకొనుచుండిరి. తరువాత క్రమక్రమముగా ప్రత్తి నార మొదలగువానిని పండించి వానితో వస్త్రముల నేసికొన దొడగిరి. ప్రస్తుతకాలమున మనుష్యుల కన్న వస్త్రములేగాక, మందులు మత్తుద్రవ్యములు మొదలగు నితరపదార్థము లనేకములుగూడ నవసరమయ్యె. ఇవి యన్నియు నేదో యొకరీతిగ నేలనుండియేకదా యుత్పన్న మగుచున్నవి?

ఇట్లు మనుష్యులు నేలనుండి తమకు నన్న వస్త్రాదులుగా నుపయోగించు పదార్థముల నుత్పత్తిచేయుట యను విద్యయే “వ్యవసాయ” మనబడుచున్నది. “వ్యవసాయ” శబ్దమునకు “కృషి” లేక “పరిశ్రమము” అని మాత్రమే యర్థము. అయినను “కోటివిద్యలు కొండకు లోపలనే” యనునట్లు ఈవిద్యకు మనదేశమున మొదటినుండియు గల ప్రాముఖ్యతను బట్టి “వ్యవసాయ” శబ్దము దీనికే వర్తించుచున్నది.

వ్యవసాయవిద్య నవలంబించినవాడు “వ్యవసాయదారుడు” లేక “వ్యవసాయి” “కృషీవలుడు” లేక “కర్షకుడు” అని పిలువబడును.

ధాన్యాదులను బైరుచేయుట వ్యవసాయమునందు ముఖ్య భాగము. దీనికి “సామాన్యకృషి” అని పేరు. శాకములు, ఫలములు, పుష్పములు మొదలగువానికొరకుగాని నేత్రానంద మునకైగాని తోటలను బెంచుట వ్యవసాయమునం దొకశాఖ. దీనికి “ఉద్యానకృషి” (Horticulture) అని పేరు. పశుగ్రాసమును వృద్ధిచేసి పశువులను గొర్రెలను మేపుకొనుచు పాలు, ఉన్ని మొదలగు ద్రవ్యముల నుత్పన్నము చేయుట మరయొక శాఖ. దీనికి “పశుపాలనము” (Pastoral Farming) అని పేరు. ఇవిగాక బాటలప్రక్కలను, బంజరు నేలలలోను నీడకొరకుగాని యితర ఉపయోగముకొరకుగాని చెట్లను పెంచుటయు (తరుకృషి= Arboriculture), పట్టుపురుగుల కాహారము నిచ్చు పూతిక (Mulberry) మొదలగు చెట్లను పెంచి, పట్టుపురుగులను వృద్ధిచేసి, వానివలనపట్టు నుత్పన్నముచేయుటయు (పట్టకృషి= Sericulture), మకరందము మొడుగానుండు పుష్పజాతులను వృద్ధిచేసి తేనెటీగలను మచ్చికచేసి పెంచి వానివలన తేనె నుత్పన్నము చేయుటయు (మధుమక్షికాపాలనము= Apiculture), అనుకూలమగు నాహారద్రవ్యములను సంపాదించి గ్రుడ్లు మోసము మొదలగు వానికొరకుగాని వినోదము కొరకుగాని కోళ్లను బెంచుటయు (కుక్కుటపాలనము= Poultry keeping), మొదలగునవి ఖ్యాతిప్రసాదముఖ్యతను జెందుచున్న వ్యవసాయశాఖలే.

సాధ్యమయినంత తక్కువవ్యయముతో నేలకు బలహీనత గలుగకుండు శీఘ్రకాలములో నెక్కువ విటువగల విశేషఫలమును కొద్ది విస్తీర్ణముగల నేలనుండియే తీయుట యుత్తమము.

వ్యవసాయలక్షణము. వ్యవసాయదారు డిట్లు చేయగలుగుటకు దనవిద్య కుపకరణములగు మొక్కలు, నేల, వాయువు, మొదలగు పదార్థములతత్వమును బాగుగ దెలిసికొనుట యావశ్యకము. కుమ్మరివాడు తనకుండల కెట్టిమన్ను తగినదో, సారె యెట్లుండవలయునో, దానిపై నామంటిని కుండలుగా జేసి యెండ బెట్టి కాల్చుటెట్లో మొదలగునంశములను బాగుగ గ్రహించని యెడల, తనవిద్యయందు బ్రవీణుడు కానేరడు. సారెవాడు తననూలుయొక్క మంచిచెడ్డలును, మగ్గముయొక్క నిర్మాణమును నెరుగనివాడైన నెట్లు బట్టలనేతయందు నిపుణుడగును? అట్లే వ్యవసాయదారుడును తాను సాగుచేయు మొక్క లెట్లు పుట్టి పెరిగి ఫలించునో, వాయువుయొక్కయు, నేలయొక్కయు స్థితి యెట్లుండిన మొక్క లభివృద్ధిగా నుండునో, వానియందలి మార్పులు సస్యములందు వృద్ధి క్షయముల నెట్లు గలిగించునో, ఈ మొదలగు విషయములను బాగుగ గ్రహించనియెడల దా నావిద్యయందు జతురుడయి, నేలనుండి తనపాటునకు తగినంత ఫలమును దీయజాలడు. కాన కృషివలుడు వృక్షముల తత్వమును తెల్పు వృక్షశాస్త్రము (Botany), వాయువునందలి మార్పులను గుఱించి చర్చించు అంతరిక్షశాస్త్రము (Metecrology) నేలయొక్క నిర్మాణమును గురించియు, అందలి మార్పులను గురించియు బోధించు భూగర్భశాస్త్రము (Geology) మొదలగు ప్రకృతిశాస్త్రములను గొంతవర కభ్యసింపవలయును. పదార్థముల ధర్మములను గురించియు వానియందలి మార్పులను గురించియు చర్చించు పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రము (Physics) రసాయనశాస్త్రము (Chemistry) ప్రకృతిశాస్త్రము

ముల కన్నిటికిని మూలాధారము లగుటచే వాని నభ్యసించుటకుముందే వ్యవసాయదారు డీరెంటిని గూడ గొంతవర కభ్యసించవలసియుండును.

పైని పేర్కొనబడిన ప్రకృతిశాస్త్రములసాహాయ్యము చేతను అనేకశతాబ్దములనుండి వ్యవసాయదారులకు గల్గిన యనుభవజ్ఞానసాహాయ్యముచేతను, వ్యవసాయ సాంప్రదాయములనుగురించియు వాని తత్వమునుగురించియు బోధించు శాస్త్రము “వ్యవసాయశాస్త్రము”.

రెండవ ధ్యాయము.

(Physics and Chemistry.)

పదార్థవిజ్ఞాన రసాయనశాస్త్రములు.

- సృష్టియందలి జడాజడములగు సకలవస్తువులకును ప్రకృతి శాస్త్రములయందు “పదార్థము” (Matter) లనిపేరు. పదార్థము లందు మనము ప్రతిదినమును అనేకమార్పులను జూచుచుండుము. ఈమార్పులలో గొన్నిటియందు “వస్తువుయొక్క రూపుమాత్రముమారి దానిస్వభావజన్యధర్మములుపోవు”. పేరిన నేతి నెకగిన్నెలోవేసి నిప్పుపై కాచినయెడల నదికరగి ద్రవరూపమును దాల్చును. రూపముమానినను దాని నిజస్వభావ మేమియు మారదు. దాని నేయి యని గుర్తింపదగినధర్మములు నశింపవు. ఇట్టిమార్పులు భౌతికవికారము (Physical Changes) లనబడును. మరికొన్ని మార్పులందు పదార్థముయొక్క “రూపు మార్పుటయేగాక నైజగుణములు పూర్తిగా మారిపోయి కొత్త ధర్మము లారోపింపబడును.” కొంచె మింగిలీకపుపొడి నొక గిన్నెలోబోసి వెచ్చజేసినయెడల నందుండి యొకవాయుపదార్థము పైకిబోయి పాదరసము కొంత శేషించును. “ఇంగిలీకపుధర్మములును పాదరసపుధర్మములును నొక్కటికావని వేరుగ జెప్పవలెనా?” ఇట్టి మార్పులు రసాయనవికారము (Chemical Changes) లనబడును.

పదార్థములందు గలుగు భౌతిక వికారములను గురించి చర్చించు శాస్త్రము పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రము (Physics). రసాయనవికారములను గురించి బోధించునది రసాయనశాస్త్రము (Chemistry). ఈ రెండును సకలప్రకృతిశాస్త్రములకును మూలాధారములు. వీనిని గురించి యిచట సవిస్తరముగ వ్రాయుట కవకాశములేదు. కావున నందలి ముఖ్యాంశములను గురించి సంగ్రహముగా వ్రాయబడును. చదువరులు ఈ గ్రంథమాలలోని షష్ఠ సప్తమ కుసుమము లగు “పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రము” “రసాయనశాస్త్రము” అను రెండు గ్రంథములను జదివినయెడల నీశాస్త్రములను గురించి సవిస్తరముగ తెలిసికొనగలరు.

పదార్థ విజ్ఞానశాస్త్రము.

“అన్ని పదార్థములను పరిశీలించి చూడగా నవి మూడువిధములుగా గానవచ్చును. ఇనుము, రాయి, కాగితము, మన్ను, ఇసుక మొదలయినవి యొకవిధమయిన పదార్థములు. వీనికి ఘనపదార్థములు (Solids) అనిపేరు. ఘనపదార్థములనగా గట్టి వస్తువులని యర్థము. నీరు, పాలు, తేనె, నేయి, పాదరసము మొదలయినవి రెండవవిధమున కుదాహరణములు. వీనిని ద్రవ పదార్థము (Liquids) అనియెదరు. ద్రవపదార్థములనగా ప్రవహించువస్తువులని యర్థము. గాలి, పొగ, ఆవిరి మొదలగునవి మూడవవిధమయిన పదార్థములు. వీనిని వాయురూపపదార్థము (Gases) అందురు. సృష్టియందలియే పదార్థమయినను ఈమూడు స్థితులలో నేదేని యొక్కదానియొ దుండును. ఈ త్రివిధపదార్థములయొక్క ముఖ్యధర్మములను గురించి యీక్రింద సంగ్రహముగా వ్రాయబడును.

ఘనపదార్థములు సామాన్యముగా ద్రవవాాయుపదార్థముల కంటె బరువుగానుండును. ఘనపదార్థములందే బంగారము, సీసము మొదలగు కొన్ని, ఇనుము ఇత్తడి మొదలగు మరి కొన్నింటికంటె బరువుగానుండును. మన మొక ఘనపుటంగుళము నీటిని, సీసమును, ఇత్తడిని తూచి చూచినయెడల సీసము నీటి కంటె 11.4 రెట్లు బరువుగా నున్నట్లును ఇత్తడి నీటికంటె 7.8 రెట్లు బరువుగా నున్నట్లును దెలియును. నీటియొక్క బరువును నియతమానముగా దీసికొనినయెడల (అనగా 1 అనుకొనిన యెడల) సీసముయొక్క బరువు 11.4 ను, ఇత్తడియొక్క బరువు 7.8 ను అని చెప్పవచ్చును. కావున సీసముయొక్క తారతమ్యగరిమ (Specific Gravity) 11.4 అనియు, ఇత్తడియొక్క తారతమ్యగరిమ 7.8 అనియు చెప్పబడును. ఇట్లే ప్రతివస్తువుయొక్క తారతమ్యగరిమను నిర్ణయింపవచ్చును. తారతమ్యగరిమ యెక్కువగానున్న పదార్థములు తక్కువగా నున్నవానికంటె 'బరువు'గా నున్నవందుము. కర్ర మొదలగు కొన్ని ఘనపదార్థములు నీటికంటె తేలికగానుండును. అట్టివి నీటిలో తేలును. కావున వానితారతమ్యగరిమ 1 కంటె తక్కువగా నుండు నని యూహింపవలెను.

ఘనపదార్థములందలి అణువులకు * (Molecules) పరస్పరమునుగల ఆకర్షణశక్తి * (Attraction) హెచ్చుగా నుండుటచేత నా "యణువులకు నిటునటు తిరుగుటకు స్వాతంత్ర్యములేదు". కాన ఘనపదార్థములు "నియతాకారమును"

* ఏపదార్థముయొక్కగాని, ప్రత్యేకముగా, సంభవింప సాధ్యముగు నూత్మతమ భాగమునకు అణువని పేరు.

(definite shape) “నియతాయతనము” (definite volume) గూడ గలిగియుండును.

ఇటుక, కలకండ మొదలగు పదార్థములను నలగగొట్టిన యెడల (అనగా ఒత్తుడు (Pressure) గలిగించినయెడల) నవి సులభముగా చూర్ణమగును. ఈ స్వభావమునకు విభాజ్యత (Divisibility) యని పేరు. బంగారము వెండి మొదలగునవి ఎంతకొట్టినను సాగునేగాని చూర్ణముగావు. ఇట్లు సాగుస్వభావమునకు “విస్తార్యత” (Malleability) అనిపేరు.

చక్కెరను నీటిలో వేసినయెడల నందది లీనమైపోవును. నీటిచే మనకంటి కగుపడనంత చిన్నచిన్నయణువులుగా విభాగింపబడుటయే కరగుట. ఈ స్వభావమునకు “ద్రావణీయత” (Solubility) అనిపేరు. ఈస్వభావముగల పదార్థములకు ద్రావణీయ (Soluble) పదార్థములనియు, నిది లేనివానికి “అద్రావణీయ” (Insoluble) పదార్థములనియు పేరు.

కచ్చికను నీటిలో ముంచినయెడల నది కొంత నీటిని పీల్చుకొనును. ఇనుపముక్క కట్టి శక్తిలేదు. కచ్చికకు నీటిని పీల్చుకొనుశక్తి అందలి యణువులమధ్య నంతరము లుండుటచేత గలుగుచున్నది. ఇట్లణ్వంతరములు గలిగియుండు స్వభావమునకు “సచ్చిద్రత” (Porosity) అనిపేరు.

మన మొక గుడ్డపేలికనుగాని, యద్దుడుకాగితమునుగాని మరియే సచ్చిద్రపదార్థమునుగాని యొకచివరనీటిలో బెట్టినయెడల నీరు తనమట్టముకంటె కొంతపై కెగ్రబాకును. దీపపువత్తి క్రిందిచమురును పైకి లాగుకొనుట మనము ప్రతిధినమును

చూచుచునే యున్నాము. ఇట్లు ద్రవపదార్థమును పైకిలాగు కొను శక్తి “కేశాకర్షణశక్తి” (Capillarity) యనబడును.

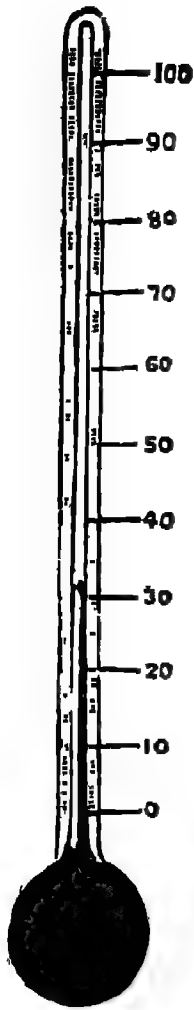
కొన్ని ఘనపదార్థములు నిష్పపై కాచినయెడల సులభముగా ద్రవరూపమును దాల్చును. పేరిననేయి యెండలో నుంచి నంతమాత్రముననే కరగును. ఇనుము, బంగారము మొదలగు పదార్థములు కరగుటకు విశేషతీక్షణమగు వేడిమి గావలయును. ఇట్లుష్ణతచే ద్రవరూపమును దాల్చుశక్తికి “ద్రావ్యత” (Fusibility) అనిపేరు.

మన మొకయినుపముక్కను నిప్పులో నుంచినయెడల నది వేడియొక్క నారంభించి క్రమక్రమముగా నందలియుష్ణము మనము తాకలేనంత హెచ్చును. కొంతసేపటి కది యెర్రనయి అందలియుష్ణము అతితీక్షణమగును. వేడిమియొక్కతీక్షణతకు “ఉష్ణోగ్రత” (Temperature) అనిపేరు. పదార్థములందలి యుష్ణోగ్రతాభేదములను మనత్వగింద్రియమువలన కొంతవఱకు గ్రహించగలము. కాని సూక్ష్మభేదములను నిశ్చయముగా గ్రహింపజాలము. ఎట్టిసూక్ష్మభేదముల నయినను యధార్థముగా గనిపెట్టుటకు “ఉష్ణతామాపకము” (Thermometer) అనుయంత్ర మొకటి గలదు. రోగులజ్వరతీక్షణతను గనిపెట్టుట కుపయోగింపబడు యంత్ర ముష్ణతామాపకమే.

ఉష్ణతామాపకము రెండువైపులను మూయబడియుండు మృదువయిన రంధ్రముగల యొకసన్నని గాజుగొట్టము. (1-వ పటము చూడుడు) ఈగొట్ట మొకవైపున నుబ్బుగానుండి ఆభాగమును పైగొట్టములో గొంతభాగమును పాదరసముతో నింపబడి యుండును. గొట్టముపైని కొన్ని సమానాంతరములుగల గీతలు

గీయబడియుండును. “శతవిభాగి” (Centigrade) యను నుష్ణతామాపకముయొక్క యుబ్బుభాగమును (Bulb) మరుగుచున్న

ఉష్ణతామాపకము.
(శతవిభాగి).



1 - వ పటము.

నీటిలో బెట్టినయెడల పాదరస మాగొట్టములో 100 అంకెవేసియుండు గీత వరకు లేచును. దీనినే యొకగిన్నెలో కొన్ని మంచుగడ్డముక్కలువేసి యుంచినయెడల గొట్టములోని పాదరసము 0 అంకెవేసియుండు గీతవరకు దిగును. 0 అను గీతకును 100 అను గీతకును మధ్యభాగము 100 భాగములుగా విభాగింపబడియుండును. ఈవిభాగములకు “అంశములు” (Degrees) అనిపేరు. “శతవిభాగి” యందు నీరుగడ్డకట్టుస్థలము (Freezing Point) మొదలు ఎసరువచ్చు స్థలము (Boiling Point) వరకు గల యంతరము నూరంశములుగా విభాగింపబడియుండుటచే దానికాపేరు గలిగెను.

ఈ యుష్ణతామాపకముయొక్క యుబ్బుభాగమును ఏపదార్థమందుగాని యుంచినపుడు అందలిపాదరస మెన్నవగీటువరకు లేచునో, యాపదార్థముయొక్క యుష్ణోగ్రత యన్ని అంశములని తెలిసికొనవలెను.

మరియొకవిధమగు నుష్ణతామాపకమునందు గడ్డకట్టుస్థలము మొదలు ఎసరువచ్చుస్థలమువరకు గలయంతరము 180 అంశములుగా విభాగింపబడి, గడ్డకట్టు స్థలము 32 గను, నెసరు

వచ్చుస్థలము 212 గను నంకెలు వేయబడియుండును. ఇట్టిదానికి “ఫహరెన్ హీట్” (Fahrenheit) ఉష్ణతామాపక మని పేరు.

మన మొకకక్రముక్కను యినుపముక్కను యెండలో నుంచినయెడల కక్రముక్కకంటె యినుపముక్క త్వరలో వేడియెక్కును. అనగా యినుపముక్కయొక్క యుష్ణోగ్రత శీఘ్రముగా హెచ్చును. ఇట్లు వేడియెక్కున క్తి సామాన్యముగా ద్రవ వాయుపదార్థములకంటె ఘనపదార్థములం దెక్కువగానుండును. పాదరసమునందుమాత్రము, అది ద్రవపదార్థమైనను తక్కిన వానికంటె నీశ క్తి హెచ్చుగా గలదు.

1 గ్రాము (Gram) నీటియొక్క యుష్ణోగ్రత శతవిభాగియుష్ణతామాపకమునందలి 1 అంశము హెచ్చుటకు వలయు నుష్ణతను మానముగా దీసికొనునెడల (అనగా 1 అనుకొనినయెడల) 1 గ్రాము పాదరసముయొక్క యుష్ణోగ్రతకూడ 1 అంశమే హెచ్చుటకు పట్టు ఉష్ణత $\frac{1}{80}$ మాత్రమేయుండును. కావున పాదరసము యొక్కతారతమ్యాష్టత (Specific Heat) $\frac{1}{80}$ అని చెప్పబడును. తక్కిన పదార్థముల తారతమ్యాష్టతయు నిట్లే నిర్ణయింపబడును.

ఒక రాగిఖడ్గీని దీసికొని యొకకొన నిప్పులోనుంచినయెడల దానిరెండవకొనకుగూడ వేడిమి శీఘ్రముగ ప్రసాకును. ఇట్లు పదార్థములం దొకభాగమునుండి మరియొక భాగమునకు ఉష్ణమును వ్యాపకమగు స్వభావమునకు “ఉష్ణవాహకత్వము” (Conductivity) అనిపేరు. ద్రవవాయుపదార్థములకంటె నీస్వభావము ఘనపదార్థములందు సామాన్యముగా హెచ్చుగానుండును. ఈస్వభావము హెచ్చుగాగల పదార్థములు “ఉష్ణవాహకము” అనియు నది యంతగాలేనివి “అనుష్ణవాహకములు” అనియు పిలువబడును.

ఉష్ణపదార్థములు తమనుండి వేడిమి నన్నిప్రక్కలకును ప్రసరింపజేయును. ఈస్వభావమునకు “ఉష్ణప్రచారత” (Radiation) యని పేరు. ఉష్ణపదార్థములందలి యష్ణ మిట్లు ప్రసరించుట చేతనే యవి కొంతసేపటికి చల్లబడును. ఇనుము రాగి మొదలగు లోహపదార్థములకు కర్ర మొదలగువానికంటె స్వభావము హెచ్చుగానుండును. సామాన్యముగా ద్రవ వాయుపదార్థములకంటె ఘనపదార్థముల కీస్వభావము హెచ్చుగా నుండును.

ద్రవపదార్థములు బరువునందును అణ్వకర్షణశక్తియందును సామాన్యముగా ఘనపదార్థములకును వాయుపదార్థములకును మధ్యమములు. ద్రవపదార్థములు ఘనపదార్థములకంటె అణ్వకర్షణశక్తి తక్కువగల వగుటచే నియతాకారము గలవిగావు. వానియణువుల కొకదానిప్రక్క నొకటి తిరుగు స్వాతంత్ర్యము గలదుగాని యొకదాని నొకటి విడిచిపోవునంత స్వాతంత్ర్యము లేదు. కావున వీనికి నియతాకారము లేక పోయినను నియతాయతనముమాత్రము గలదు.

కొన్ని ఘనపదార్థములు ద్రవపదార్థములలో గరగుననియు ఆస్వభావమునకు ద్రావణీయత యని పేరనియు పైని ప్రాయ బడెను. ఘనపదార్థములను తమయందు కరగించుకొను ద్రవ పదార్థములశక్తికి “ద్రావణశక్తి” యనిపేరు.

ద్రవపదార్థములు సామాన్యముగా ఉష్ణప్రచారతయందును ఉష్ణనాహకతయందును ఘనపదార్థము లంత చుట్టుకైనవిగావు. పాదరసముమాత్రము ద్రవపదార్థమైనను ఘనపదార్థమువలె వివిషయములందు చురుకైనది.

ఉష్ణమువలన ఘనపదార్థములు కరగి ద్రవపదార్థము లగు నట్లే, ద్రవపదార్థములు వాయురూపమును బొందును. ద్రవపదార్థముల యుష్ణోగ్రతను తగ్గించినయెడల నవి ఘనీభవించును. కొన్ని పదార్థములను మన మీ మూడుస్థితులయందును చూడ గలము. ఉ. నీరు. నీటిని కాచినయెడల నది యావిరియగును. తగినంత చల్లబరచినయెడల మంచుగడ్డ యగును.

ద్రవపదార్థములకు వేడిమి కలుగ జేసినయెడల వాని ఆయతనము (Volume) వృద్ధియగును. ఇట్లగుటకు “వ్యాకోచము” (Expansion) అని పేరు. ఒకతవ్వెడు పేరిన నేతిని కరగించినయెడల నది తవ్వెడుకంటె నెక్కువగును. కనుకనే నేయి అమ్మువాండ్రు సాధ్యమైనంతవరకు వేడిగా నున్నపుడే నేతిని మనకు గొలువయత్నింతురు. 1 తవ్వెడు కరగిన నేతిని పేరుకొనబెట్టినయెడల నది తవ్వెడుకంటె తక్కువగును. ఇట్లాయతనము తగ్గుటకు “సంకోచము” (Contraction) అనిపేరు.

శీతోష్ణములవలన నీటియందు గలుగు సంకోచ వ్యాకోచములం దొకవిశేషముగలదు. నీటికి శీతతహెచ్చించుచువచ్చినయెడల దానియుష్ణోగ్రత 4 శతవిభాగి అంశములకు తగ్గువరకును సంకోచము గలుగుచుండును. అంతకంటె తగ్గినయెడల తిరుగ వ్యాకోచముగలిగి ఆయతనము మొదటికంటెను నెక్కువగును. కావుననే మంచుగడ్డ నీటిపై తేలును. ఘనపదార్థములకుగూడ శీతోష్ణములవలన సంకోచ వ్యాకోచములు గలుగునుగాని యవి మనకన్నుల కగపడనంత స్వల్పముగా నుండును.

వాయుపదార్థములు ఘన ద్రవ పదార్థములకంటె మిగుల దేలికగా నుండును. ఎంతదేలికగానున్నను ప్రతివాయుపదార్థ

మునకును గొంతబరు వుండకపోదు. వాయుపదార్థములందు అణ్వకర్షణశక్తి మిగుల తక్కువ. లేదనియే చెప్పవచ్చును. ఇందుచేతనే వాయుపదార్థములకు నియతాకారమును నియతాయతనమునుగూడ లేవు. ఘనపదార్థములకువలెనే వాయుపదార్థములకును ద్రవపదార్థములలో కరగుస్వభావముగలదు. దీని పరిమిత మాయా, వాయుపదార్థముల స్వభావమునుబట్టియు, ఉష్ణోగ్రతనుబట్టియు, వానికిగలుగు నెత్తుడును (Pressure) బట్టియునుండును. ఉదాహరణ * కొంచె మించుమించుగా నీటిలో కరుగదనియే చెప్పవచ్చును. 0 శతవిభాగియంశము ఉష్ణోగ్రతగల 1 ఘనపుటడుగు నీటిలో 1148 ఘనపుటడుగుల “అమ్మోనియా” (Ammonia) వాయువు † కరగును. 20 అంశముల యుష్ణోగ్రతగల 1 ఘనపుటడుగునీటిలో 529 ఘనపుటడుగులు మాత్రమే కరగును. మరుగుచున్న నీటిలోనేమియు కరగియుండదు. ఇట్లే ఒత్తుడెంత హెచ్చుగానున్న ద్రావణీయతయు నంత విస్తరించును.

ఘనద్రవ పదార్థములందువలెనే వాయుపదార్థములందును శీతోష్ణములవలన సంకోచవ్యాకోచములు గలుగును. కాని వాయుపదార్థములందలి సంకోచవ్యాకోచములు ఘనద్రవపదార్థములందువలె స్వల్పములుగావు. 100 ఘనపుటడుగుల వాయువు యొక్క యుష్ణోగ్రతను 60 శ. అంశములు హెచ్చుచేసినయెడల దాని ఆయతనము 122 ఘనపుటడుగు లగును. వాయుపదార్థముల ఆయతనము ఉష్ణమువలననేగాక ఒత్తుడు తగ్గించుటవలన గూడ హెచ్చును. ఒత్తుడు హెచ్చినయెడల ఆయతనము తగ్గును.

* ఇది యొక వాయుపదార్థము. 26-వ పుటచూడుడు.

† 28-వ పుటచూడుడు.

శీతతనుగాని, ఒత్తుడునుగాని, రెంటినిగాని తగినంతపెంచిం
చుటవలన వాయుపదార్థములను ద్రవపదార్థములుగా జేయ
వచ్చును. ఆవిరి చల్లబరచినయెడల నీరగుట మనము ప్రతిదిన
మునుచూచుచున్నదే. తగినంత శీతతను ఒత్తుడును గలుగ
జేయుటవలన నేవాయుపదార్థమునయినను ద్రవపదార్థముగను,
ఏద్రవపదార్థమునయినను ఘనపదార్థముగను మార్చవచ్చునని
శాస్త్రజ్ఞుల యభిప్రాయము.

పైని ఘనద్రవవాయుపదార్థముల ముఖ్య ధర్మములు
కొన్ని వ్రాయబడెను. భౌతికవికారములందు అవిమారు నప్పటి
కిని పదార్థముల నైజస్వభావముమారదు. కానవీనిని “భౌతిక
ధర్మములు” (Physical properties) అనవచ్చును.

సర్వపదార్థములకును “జడత” (Inertia) యొకసామా
న్యధర్మము. “దీనినిబట్టి బహిఃప్రేరణలేనిదే యేపదార్థముయొక్క
స్థితిగాని మారదు.” ఎట్లున్నదట్లే యుండును. పదార్థములందు
మార్పులుగలుగుటకు కారణములుండవలయును. ఈకారణము
లకు “శక్తులు” (Forces) అనిపేరు. ఉష్ణతయను శక్తిచేత నేయి
కరగి ద్రవరూపము బొందుచున్నది. నీరు ఆవిరి యగుచున్నది.
“ఒత్తుడు” అనుశక్తిచేత కలకండ చూర్ణమగుచున్నది. భూమి
“గురుత్వాకర్షణము” (Gravity) అనుశక్తిచే ప్రతివస్తువును తన
మధ్యకులాగుకొనుచుండుటచేత నీవస్తువులకు “బరువు” (Weight)
గలిగి, మనమేదేనివస్తువును పైకెగురవేసినపుడది తిరుగ భూమి
మీదనేపడుచున్నది. ఒకపదార్థము మరియొక పదార్థమునంటి
చలించునపుడు ఆచలనము “ఘర్షణ” లేక “రాపిడి” (Friction)
అనుశక్తిచే నాపివేయబడుచున్నది. ఇట్లు విద్యుత్ (Electricity),
ప్రకాశము (Light), లోహచుంబకత్వము (Magnetism), మొద

లగు నితరశక్తులవలనగూడ పదార్థములందనేక మార్పులు గలుగుచున్నవి.

ఘర్షణవలన నుష్ణము పుట్టుచున్నది. మనము రెండు వస్తువుల నొకదానిపై నొకటి రాచినయెడల వేడిమి పుట్టును. నిప్పు పుల్లలు కనిపెట్టబడక పూర్వము చెక్కుముకినో రాతిపై గొట్టుటచేతనేకదా నిప్పును చేసికొనుచుండిరి! మన మొకలక్కకడ్డిని ఉన్నిగుడ్డతో గట్టిగా తోమినయెడల దానికి చిన్నచిన్న కాగితపు ముక్కలుమొదలగు వాని నాకర్షించు శక్తివచ్చును. ఈశక్తియే “విద్యుచ్ఛక్తి” (Electricity). ఇదియు ఘర్షణవలననేపుట్టినది. విద్యుచ్ఛక్తివలన ధ్వనియు ఉష్ణమును ప్రకాశమును పుట్టుచున్నవి. ఉరుములును మెరుములును పిడుగులును విద్యుచ్ఛక్తివలననే గలుగుచున్నవి. ఇప్పుడు చెన్నపట్టణములో ననేకులయిండ్లలో జూడనగు బ్రకాశమానమగు దీపములు విద్యుద్దీపములే.

ఘర్షణవలన నుష్ణమును విద్యుచ్ఛక్తియు, విద్యుచ్ఛక్తిచే ధ్వనియు ప్రకాశమును ఉష్ణమును, ఇట్లొకశక్తినుండి మరియొక శక్తిపుట్టుచుండుటచే ప్రకృతిశాస్త్రజ్ఞులు పైనిచెప్పబడిన వివిధ శక్తులన్నియు నొకే “శక్తి” (Energy)యొక్కపరిణామము లని నిశ్చయించిరి.

రసాయనశాస్త్రము.

రసాయన శాస్త్రజ్ఞులచే “సృష్టియందుగల వస్తుజాలము, మూలద్రవ్యములు (Elements) అనియు, (రాసాయనిక) మిశ్రద్రవ్యములు (Compounds) అనియు, రెండు తెగలుగవిభజింపబడియున్నవి. మూలద్రవ్యములు స్వయంసిద్ధములు.” ఏ యుపాయముచేతనేని యొకపదార్థమును దానికంటె భిన్నమగు రెండు

పదార్థములుగా విడదీయలేనియెడల నట్టిపదార్థము మూలద్రవ్యమనబడును. ఇనుము, బంగారము, ప్రాణవాయువు, యివి మూలద్రవ్యముల కుదాహరణములు. రెండుగాని రెంటికెక్కువగాని మూలద్రవ్యముల సంయోగముచే నేర్పడినవి(రాసాయనిక) మిశ్రద్రవ్యములు. నీరు సామాన్యముగా “ప్రాణవాయువు” అని పిలువబడు అమ్లజని (Oxygen) యను వాయుపదార్థముయొక్కయు “జలవాయు” వని పిలువబడు “ఉదజని” (Hydrogen) అను మరియొక వాయుపదార్థముయొక్కయు (రసాయన) మిశ్రణము.

సృష్టియందు దిప్పటివరకు రమారమి యెనుబది మూలద్రవ్యములు కనిపెట్టబడెను. అవి “ధాతువులు” (Metals) “ఉపధాతువులు” (Non-metals) అని ద్వివిధము. ధాతువులు ఉపధాతువులకంటె నెక్కువతేజస్సు గలిగి బరువైనవి. ఉష్ణమునకును విద్యుత్తునకును ధాతువులు ఉపధాతువులకంటె మిక్కిలి చురుకైన వాహకములు. ముఖ్యములైన కొన్ని ధాతువులను ఉపధాతువులను వేర్వేరుగ నిందుదాహరించెదము.

ధాతువులు (Metals)

లోహము(లో*) = Iron(Fe) *	వంగము(వ) = Tin (Sn)
స్ఫటికము (స్ఫ) = Aluminium(Al)	సీసము(స) = Lead(Pb)
ఖటికము(ఖ) = Calcium (ca)	పారదము(పా)=Mercury(Hg)
మగ్నము(మ) = Magnesium(Mg)	రజతము(ర) = Silver(Ag)
సోడియము(సో) = Sodium(Na)	స్వర్ణము(స్వ) = Gold(Au)
పొటాసియము(పొ)=Potassium(K)	ప్లాటినము(ప్లా)=Platinum(Pt)

* ఇవి ఆయామూలద్రవ్యములపేర్లకు బదులుగా నుపయోగింపబడు సూక్తేతాక్షరంబులు.

తామ్రము(తా)=Copper(Cu) మాంగనము(మాం)=Manganese(Mn)
 యశదము(య)=Zinc (Zn) అంజనము(జ)=Antimony (Sb)

ఉపధాతువులు. (Nonmetals)

అమ్లజని(అ)= Oxygen (O) హానినము(హా) = Chlorine (Cl)
 ఉదజని(ఉ)= Hydrogen (H) గంధకము(గం)= Sulphur (S)
 నత్రజని(న)= Nitrogen (N) స్ఫురము(స్ఫు)=Phosphorus (P)
 కర్బనము(క)= Carbon (C) శైలము(శై)= Silicon (Si)

ఇట్టి మూలద్రవ్యములు రమారమి యెనుబడి యని పైని వ్రాయబడెను. ఈయెనుబడి మూలద్రవ్యములకంటె భిన్నమగు వస్తుజాలమంతయు, సీమూలద్రవ్యముల సంయోగము వలన గలిగిన మిశ్రద్రవ్యములు. ఇవి యసంఖ్యములు.

అమ్లజని, ఉదజని అను మూలద్రవ్యములు రెండును గూడి జలమును మిశ్రద్రవ్యము నిచ్చుచున్నవి. ఇట్లు రెండు గాని, రెంటికెక్కువగాని మూలద్రవ్యములు పరస్పరము కలిసి కొని కొత్తపదార్థమునిచ్చునపుడు ఆకలిసికొనుటకు రసాయన సంయోగము (Chemical combination) అనిపేరు. అట్లే సంయోగమునొందు మూలద్రవ్యములకుగల పరస్పరాకర్షణమునకు రసాయనానురాగమనియు, రసాయనాకర్షణము (Chemical attraction) అనియు పేళ్లు. జలమును విద్యుచ్ఛక్తిచే అమ్లజని గను, ఉదజనిగను విడదీయవచ్చును. ఇట్లు మిశ్రద్రవ్యములను అవి యేయేమూలద్రవ్యములసంయోగముచే నేర్పడెనో ఆమూలద్రవ్యములుగా విడదీయుట రసాయనపృథక్కరణము (Chemical

analysis) అనబడును. ఆవిడిపోవుటకు రసాయనవియోగము (Chemical decomposition) అనిపేరు.

ప్రపంచము నందలి వస్తువులన్నియు మిగుల సూక్ష్మములగు నట్టియు, దృష్టికగోచరము లగునట్టియు అనేకములగు “అణువుల” (Molecules) చే గూర్పబడిన వని ప్రకృతి శాస్త్రజ్ఞులయభిప్రాయము. ప్రతియణువును అంతకంటె సూక్ష్మములగునట్టియు తిరిగి విభజింప శక్యముగానట్టియు కొన్ని “పరమాణువులు” (Atoms) గా విభజింపవచ్చును.

మూలద్రవ్యములందలి యణువు లొకేవిధమయిన పరమాణువులచే గూర్పబడి యుండును. రెండుమూడు మూలద్రవ్యములు రసాయనసంయోగమునెంది మిశ్రద్రవ్యము నిచ్చునపుడు ఆమూలద్రవ్యములందలి పరమాణువులు కొన్నికొన్ని చేరి మిశ్రమ అణువులుగా నేర్పడును. ఉదాహరణము, అమ్లజనియు గలిసి నీరగునపుడు 1 అమ్లజని పరమాణువును 2 ఉదజని పరమాణువులును జేరి 1 నీటియణువువగును.

రసాయనవికారములు పైని వ్రాయబడిన సంయోగవియోగముల వలననేకలుగుచున్నవి. ఉష్ణముమొదలగు కొన్ని శక్తులు రసాయనవికారములకు సహకారులు. రసాయనవికారముల వలన కొన్ని సమయములందు ఉష్ణము మొదలగు శక్తులు పుట్టుటయు గలదు.

ఇది వరలో గొన్ని మూలద్రవ్యముల పేర్లు మాత్రము వ్రాయబడెను. ఇచ్చట వ్యవసాయ దారుడు పరిచయము జేసికొన వలసిన కొన్నిముఖ్యమయిన మూలద్రవ్యములను గురిం

చియు, వాని రసాయన మిశ్రణములను గురించియు కొంత వ్రాయబడును.

ఉపధాతువులు.

1 అమ్లజని (Oxygen):— ఇదివాయువులో అసంయోగస్థితి (Uncombined state) యందు ఐదింట నొకపాలున్నది. దీనిని సామాన్యముగా ప్రాణవాయు వందురు. సంయోగస్థితి (Combined state) లో జలమునందు తూనికకు (by weight) తొమ్మిదింట నెనిమిదిపాళ్లున్నది. అమ్లజనికి కొంచె మించు మించుగా దక్కిన మూలద్రవ్యము లన్నిటితోను, రసాయన సంయోగము నొందు సామర్థ్యము గలదు.

అమ్లజనితో నితర మూలద్రవ్యములు గలియుటచే నేర్పడు రసాయన మిశ్రణములకు “అమ్లజనిదములు,” (Oxides) అని పేరు. నీరు ఉదజనియొక్క అమ్లజనిదము(ఉ₂అ). బొగ్గుపులుసుగాలి కర్బనముయొక్క అమ్లజనిదము(కఅ₂). బొగ్గుపులుసుగాలిలో ప్రతి యణువునందును ఒక్కకర్బనపరమాణువునకును రెండు రెండు అమ్లజని పరమాణువులును ఉండుటచే దానికి కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (కఅ₂ Carbon Dioxide, CO₂) అను శాస్త్రీయనామము గలిగెను. ఒకేమూలద్రవ్యమునకు పెక్కు అమ్లజనిదము లుండునపుడు అమ్లజనిదముల పేళ్లలో అమ్లజని పరమాణువుల సంఖ్యగూడ సూచింపబడును. “స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము”(స్ఫు₅అ Phosphorus pentoxide-P₂O₅) “గంధకత్ర్యమ్లజనిదము”(గఅ₃ Sulphur trioxide-SO₃) మొదలగున విందుకు దాహరణములు.

ఉపధాతువుల యమ్లజనిదములలో ననేకము నీటిలో కరగు నపుడు “అమ్లములు” (Acids) అనుపదార్థము లేర్పడును. కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము నీటిలో కరగుటవలన “కర్బనికామ్లము” (ఉ₂ క₃ Carbonic acid, H_2CO_3) ఏర్పడును. “నత్రజపంచామ్లజనిదము” (న₂ అ₅ Nitrogen pentoxide N_2O_5) నీటిలో కరగునెడల నత్రికామ్లము (ఉనఅ₃ Nitric acid HNO_3) ఏర్పడును. గంధకత్ర్యమ్లజనిదము (గఅ₃) నీటిలో కరుగుటవలన “గంధకికామ్లము” (ఉ₂ గ₄ అ₄ Sulphuric acid, H_2SO_4) ఏర్పడును. ఇదియెగంధకద్రుతి.

ధాతువులయమ్లజనిదము లిట్లు నీటిలో గరగి యమ్లముల నీయవు. ఇట్టి యమ్లజనిదములకు “భస్మములు” (Bases) అని పేరు. భస్మములు అమ్లములతో గలిసినయెడల “లవణములు” (Salts) అను పేరుగల మిశ్రద్రవ్యము లేర్పడును. “లవణము” అను పేరు మనము ప్రతిదినమును ఉపయోగించు ఉప్పునకే గాక దానివంటివేయగు నిట్టి మిశ్రణములకన్నిటికిని చెల్లును.

సాధారణముగా భస్మములు అమ్లములతో కలిసినపుడు లవణములుగాక కొంతజలముగూడ ఏర్పడును. “ఖటికామ్లజనిదము” (ఖఅ Calcium oxide CaO) అను భస్మమును, నత్రికామ్లము (ఉనఅ₃) ను గలిసి “ఖటికనత్రితము” (ఖనఅ₃ Calcium Nitrate, $CaNO_3$) అను లవణమును జలమును యిచ్చుచున్నవి. లవణములకు పేరు అవి యేర్పడుటకు హేతుభూతమగు భస్మముల యొక్కయు, అమ్లములయొక్కయు పేళ్లనుబట్టి గలుగును. ఉ. ఖటికనత్రితము. (ఖనఅ₃).

పై నుదాహరింపబడిన అమ్లము లన్నిటియందును అమ్లజని కలదు. కాని అమ్లజని లేకయే పుట్టు మరికొన్ని అమ్లములుగూడ

కలవు. ఉదజనియొక్కయు హానినముయొక్కయు సంయోగము వలన “ఉదజహరికామ్లము” (ఉహా Hydrochloric acid, HCl) పుట్టుచున్నది. ఇట్టి యమ్లములును భస్మములతోగూడి లవణముల నీచ్చును. కాని ఈయమ్లములందు గాని వానినుండి పుట్టులవణము లందుగాని అమ్లజనియుండదు. కావున అమ్లమనగా ధాతువుచేత గాని, తత్తుల్యమగు మిశ్రద్రవ్యముచేతగాని న్యస్తము చేయబడ తగిన ఉదజనిపరమాణువు ఒకటిగాని ఒకటికంటె నెక్కువగాని కలిగిన మిశ్రమపదార్థమని చెప్పవచ్చును. గంధకీకామ్లము (ఉ₂గ₄)లో రెండుఉదజని పరమాణువులుగలవు. గంధకీకామ్ల ము భస్మములతోగాని కొన్ని ధాతువులతోగాని కలిసినపుడు అందలి రెండు ఉదజని పరమాణువులుగాని అందొకటియెగాని ధాతువులచే న్యస్తముచేయబడును. గంధకీకామ్లము నందలి ఉద జనిపరమాణువులను సోడియపరమాణువులచే న్యస్తముచేసినయె డల “సోడియగంధకీతము” (సో₂గ₄ Sodium sulphate, Na₂SO₄) ను, ఖటికముచే న్యస్తముచేసినయెడల “ఖటికగంధకీతము” (ఖగ₄ Calcium sulphate, CaSO₄)ను ఏర్పడును. అమ్లములనగా నిట్లు న్యస్తముచేయదగిన ఉదజనిపరమాణువులుగల రసాయన మిశ్రణములు. అమ్లములు నీలవర్ణపు లిట్మమ్ * (Blue litmus) కాగితమును ఎర్రబరచును.

2. ఉదజని (Hydrogen):—ఇది అమ్లజనితో గలిసిక నీరగును. గనుక దీనికి ఉదజని యను పేరును జలహాయువను సామ్యంతరమును సార్థకములు. ఉదజని అసంయోగస్థితియం

దుండుట అరుదు. ఇది సామాన్యముగా సేంద్రియపదార్థము* లన్నిటియందును నిరింద్రియపదార్థములలో† గొన్నిటియందును సంయోగస్థితిలో గాననగును. అమ్లములందు ఉదజనిపరమాణువులు ధాతువులచే న్యస్తముచేయబడుటచేతనే లవణము లేర్పడునని పైనివ్రాయబడెను. కొన్ని ధాతువుల యమ్లజనిదములతో జలముకలిసినయెడల “ఉదజనితములు” (Hydrates) ఏర్పడును. ఖటిక అమ్లజనిదము (ఖలి Calcium oxide, CaO =పొడిసున్నము) ను, జలమునుగలిసి, ఖటిక ఉదజనితము (ఖలిఉ Calcium Hydrate CaOH =ముగ్గు) అగును. ఇట్లే సోడియ ఉదజనితము (సోఅఉ) ను, పొటాసియ ఉదజనితము (పొఅఉ) ను, మగ్న ఉదజనితమును ఏర్పడును. ఈనాల్గును ఎర్రలిట్మస్ (Red litmus) కాగితమును నీలవర్ణముగా జేయును. వీనికి తూరములు (Alkalies) అనిపేరు.

3. నత్రజని (Nitrogen):—ఇది వాయుప్రసంభు అసంయోగస్థితిలో నైదింట నాలుగుపాళ్లుండును. సురేకారము (Saltpetre) నవాసారము (Salammoniac) మొదలగు కొన్ని నిరింద్రియపదార్థముల (Inorganic substances) లోను కొన్ని సేంద్రియపదార్థములలోను (organic substances) లోను ఇదిసంయోగస్థితియందుండును. భూమినావరించియుండు వాయుప్రముఖ్యముగా 1 పాలు అమ్లజనియొక్కయు 4 పాళ్లు నత్రజనియొక్కయు సామాన్యమిశ్రణము (Mechanical-mixture). రెండుగాని రెంటికెక్కువగాని పదార్థములు రసాయనసంయోగమునెందకయే కలిసియుండు

* జంతు, వృక్షసంబంధమయిన పదార్థములు. † జీవములేని ఖనిజములు మొదలగువాని సంబంధమయిన పదార్థములు.

నెడల నట్టిమిశ్రణము “సామాన్యమిశ్రణము” అనబడును. సామాన్యమిశ్రణముల ధర్మములందు అందలి ఘటకావయవముల (constituents) యొక్క ధర్మములు గలిసియుండును. రసాయనమిశ్రణములందా ఘటకావయవముల ధర్మములకును, మిశ్రణము యొక్క ధర్మములకును పోలిక యేగానరాదు. “వాయువు” అను సామాన్యమిశ్రణమునందు అమ్లజనియు నత్రజనియుగాక కొంత కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (కల్) ను, మరికొన్ని వాయుషదార్థములును, కొంత తేమయుగూడ ఉండును. ఇదిగాక అందు దుమ్ము రేణువులును, కొన్ని సూక్ష్మజీవులు * (Bacteria)ను వానిసిద్ధబీజములు † (Spores)ను గూడ తేలుచుండును.

నత్రజని 5 అమ్లజనిదములనిచ్చును. అందు ముఖ్యమైనది నత్రజపంచామ్లజనిదము (న₅అ₅, Nitrogen pentoxide N₅O₅). ఇది జలముతో గలియుటవలన నత్రికామ్లము (ఉనఅ) ఏర్పడును. ఇందలి యుదజని పరమాణువులకు బదులుగా ధాతువులపరమాణువులు బ్రవేశించుటచే నత్రితములను లవణము లేర్పడును. సురేకారము పొటాసియనత్రితము (పొనఅ, Potassium nitrate, KNO₃) అను లవణము. వృక్షాదులు పెరుగుటకు నత్రజని యత్యావశ్యకము. వాయువునందలి నత్రజనిని వృక్షాదులు సామాన్యముగా దీసికొనజాలవు. వానికి వలయునత్రజని నేలయందలి నత్రితములనుండియే లభించుచున్నది.

నత్రజనిఉదజనితో గలిసి “అమ్మోనియా” (నఉ, Ammonia, NH₃) యను మిశ్ర వాయుషదార్థమునిచ్చును. ఈ మిశ్రణమునందు ప్రతి

* మిగులసూక్ష్మములగు నుద్భిజ్జములు. † సామాన్యవృక్షములలో విత్తులవల్ల, సంతానవృద్ధికొరకేర్పడిన సూక్ష్మంగములు.

నత్రజని పరమాణువుతోను 3 ఉదజని పరమాణువులు గలిసి యుండును. నవాసారమును పొడిసున్నమును చేతిలోవేసి నలిపి తడుపుటచే పుట్టుఘాటగు వాయుపదార్థమిదియె. ఇది ధాతువుల వలెనే అస్లుములతో సంయోగమునొంది అమ్మోనియా లవణముల నిచ్చును. ఎర్రలిట్ మస్ కాగితమును నీలవర్ణముగా మార్చుటచే దీని ఉదజనితము (నడ₄ అడ₄ Ammonium hydrate, NH_4OH) గూడ ఊరములలో జేర్పబడుచున్నది.

4. కర్బనము (Carbon):—ఇది అంగారము, (Charcoal= బొగ్గు), గ్రాఫైతము* (Graphite), వజ్రము (Diamond), అను రూపాంతరములుగా లభించు ఘనపదార్థము. కర్బనము అమ్లజని తోగలిసి కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (కల్₂) నిచ్చుననియు ఇది వాయువు నందు కొంతయుండుననియు పైనివ్రాయబడెను. కర్బనద్వ్యమ్ల జనిదము మనము ఊపిరివిడుచు వాయువునందు విశేషముగా నుండును. దీపము వెలుగునపుడును, సేంద్రియపదార్థములు క్రుళ్లు నపుడును, ఈ వాయువు పుట్టును. వృక్షములు తమకు కావలసిన కర్బనమును వాయువునందలి కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమునుండియే తీసికొనును.

కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (కల్₂) నీటిలో కరగుటవలన “కర్బని కామ్ల” మేర్పడును. కర్బని కామ్లము (డీ₂ కల్₂, carbonic acid) వలన బుట్టులవణములు “కర్బనితములు” (Carbonates). సీమసున్నము ఖటిక కర్బనితము (ఖి₂ కల్₂, Calcium carbonate CaCO_3).

ప్రతి సేంద్రియ పదార్థమునందును కర్బనముండును. కర్బన ముయొక్క రసాయన మిశ్రణముల సంఖ్య తక్కిన వానికంటె

* సీసలేఖిని (రూళ్ల పెన్ సిల్) లోనుండు నల్లని కడ్డి దీనితో జేయబడినదే.

నెక్కువగుటచేత, రసాయన శాస్త్రమునందొక ప్రత్యేకభాగము కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము మొదలగు గొన్ని మిశ్రణములు గాక తక్కిన కర్బన మిశ్రణములన్నిటిని గురించియు బోధించుటకు నియమింపబడెను. దీనికి “సేంద్రియరసాయనశాస్త్రము” (Organic Chemistry) అని పేరు. ఈ శాస్త్రము ముఖ్యముగా సేంద్రియపదార్థములను గురించియే బోధించుటచే దీనికి పేరుగలిగెను.

సేంద్రియరసాయన శాస్త్రమున వివరింపబడు మిశ్రణములలోనీ క్రిందితరగతులు ముఖ్యములు.

1. మాంసకృత్తులు. (Proteids):— ఇవి కర్బనము, ఉదజని, నత్రజని, కొంచెముగంధకము వీనిరసాయనమిశ్రణములు. ఇవి ముఖ్యముగా జంతువుల మాంసమునందును, రక్తమునందును, ఉద్భిజ్జముల విత్తనములలోను ఉండుపదార్థములు. కొడిగ్గుడు నందలి సొన చాల వరకిదియె.

2. కర్బనోజ్జనితములు (Carbohydrates):— ఇవి కర్బనము, ఉదజని, అమ్లజని యీమూడు మూలద్రవ్యములయొక్కయు మిశ్రణములు. వీనిలో నుదజని పరమాణువులును అమ్లజని పరమాణువులును నీటిలోనున్న పాళ్లప్రకారమేయుండును. పిండి (Starch), చక్కెర (Sugar), ఇవి కర్బనోజ్జనితముల కుదాహరణములు.

3. కొవ్వులు (Fats):— ఇవిగూడ కర్బనోజ్జనితములవలె కర్బనము, ఉదజని, అమ్లజని అను మూడింటి సంయోగముచేతనే యేర్పడు పదార్థములే గాని, యిందు ఉదజనిపరమాణువులు అమ్లజనిపరమాణువులకంటె రెట్టింపున కెక్కువగానుండును.

నేయి, నూనె, జంతు శరీరములందలి క్రొవ్వు, యివి క్రొవ్వు పదార్థముల కుదాహరణములు.

ఇవిగాక పైనివివరింపబడిన అమ్లముల స్వభావమునేగలిగి, యట్లే లనణములనిచ్చు “సేంద్రియ అమ్లములు”(Organic acids) అనుతరగతియు, యితరసేంద్రియపదార్థముల తరగతులు మరి కొన్నియు గలవు. వానినన్నిటిని గురించియు నిచట విరళముగా వ్రాయనవకాశము లేదు.

సేంద్రియపదార్థము క్రుళ్లునపుడు వాయువంతగా జొరకుండి నయెడల సంకీర్ణము (Complex) లగు “హ్యూమికామ్లము” (Humic acid) అల్మికామ్లము (Ulmic acid) మొదలగు కొన్ని అమ్లములును, యితరపదార్థములును పుట్టును. ఇవన్నియుగూడ సామాన్యముగా “హ్యూమసు” (Humus) అని పిలువబడును. పేడకుప్పలును, గడ్డివాములును తడిసిపోయినపుడు వానినుండి ప్రవహించు నీరు నల్లగానుండుట అందు హ్యూమసు కలిసియుండుటచేతనే.

ప్రభుత్వరణమునందు సేంద్రియపదార్థములు సామాన్యముగా తేమ(Moisture)మాంసకృత్తులు, కర్బనోజ్జనితములు, క్రొవ్వులు, బూడిద(Ash)అను నైదుభాగములుగా విడదీయబడును.

5. హరినము(Chlorine):—మొదటిమూడు మూలద్రవ్యములవలె నిదిగూడ వాయుపదార్థమే. మనము వంటకములలో నుపయోగించుకొను “ఉప్పు” నందు ఇదియు సోడియమును గలిసియున్నది. ఉప్పునగాసోడియహరిదము (సోహ=Sodium chloride, NaCl). ఇది ఉదజహరికామము (ఉహ) నందలి యుదజనిపరమాణువులు సోడియపుపరమాణువులచే న్యస్తము చేయ

బడుటచే నేర్పడును. ఇట్లే మరొకొన్ని ధాతువుల హరిదములును పుట్టుచున్నవి.

6. గంధకము (Sulphur):—ఇది ఘనపదార్థము. గనులలో అసంయోగస్థితియందును సంయోగస్థితియందునుగూడ దొరకును. గంధకమును కాల్చినపుడు అది యష్టజనితో సంయోగంబునెంది “గంధక ద్వ్యష్టజనిదము (గల్ఫుర్ Sulphur Dioxide) అను ఘాటగు వాయుపదార్థమేర్పడును. ఇది జలముతోగలిసి “గంధకామ్లము (ఉల్ఫుర్ గల్ఫుర్ Sulphurous acid H_2SO_3) నిచ్చును. ఈయష్టమువలన “గంధకాయితము” (Sulphites) అను లవణములుపుట్టును. గంధకము అష్టజనితోగలిసి “గంధక త్ర్యష్టజనిదము” (గల్ఫుర్ Sulphur trioxide, SO_3) అనుమరియొక్కఅష్టజనిదము నిచ్చుచున్నది. ఇది జలముతోగలియుటచే గంధకామ్లము (ఉల్ఫుర్ గల్ఫుర్ Sulphuric Acid H_2SO_4) ఏర్పడును. ఈయష్టమునుండి పుట్టులవణములు “గంధకితములు” (Sulphates). గంధకము ప్రత్యేకముగా నితర మూలద్రవ్యములతో గలియునపుడు పుట్టు మిశ్రణములు “గంధకదములు” (Sulphides) అనబడును. ఇంగిలీకము పారదముయొక్క గంధకదము.

7. స్ఫురము (Phosphorus):—ఇదియు ఘనపదార్థమే. ఇది సంయోగస్థితియందు మాత్రమే దొరకును. జంతుశరీరములందు (ముఖ్యముగా ఎముకలయందు) ను, వృక్షములందు (ముఖ్యముగా బీజములందు)ను విశేషముగానుండును. స్ఫురము శత్రజనివలెనే 5 అష్టజనిదముల నిచ్చును. అందుస్ఫురత్పంచాష్టజనిదము (స్ఫుల్ఫుర్) ముఖ్యము. ఇది నీటిలోకరగుట వలన స్ఫురికామ్లము (ఉల్ఫుర్ స్ఫుల్ఫుర్) ఏర్పడును. దీని నుండి పుట్టు లవణ

ములు స్ఫురితములు. ఎముకలలోనుండు ముఖ్యపదార్థము ఖటిక స్ఫురితము. ప్రతి స్ఫురికామ్లపు అణువునందును, 3 ఉదజని పరమాణువు లుండును. ఇందొక్కొకదానికి బదులుగాని రెంటి రెంటికి బదులుగాని, అన్నిటికి బదులుగాని ఖటికము మొదలగు ధాతువుల బరమాణువులను బ్రవేశ పెట్టవచ్చును. కాన స్ఫురికామ్లమునుండి మూడువిధములగు లవణములు పుట్టును. ఒక్కొక్క ఉదజని పరమాణువునకు బదులుగా మాత్రమే ఖటికపు పరమాణువులువచ్చునెడల ఏక ఖటికస్ఫురితమును ($\text{Ca}_4(\text{PO}_4)_2$) Monocalcic Phosphate $\text{Ca H}_4(\text{PO}_4)_2$, రెంటిరెంటికి బదులుగా వచ్చునెడల ద్విఖటికస్ఫురితమును ($\text{Ca}_2\text{H}_2\text{PO}_4$) (Dicalcic phosphate, $\text{Ca}_2\text{H}_2\text{PO}_4$) అన్నిటికి బదులుగా వచ్చునెడల త్రిఖటిక స్ఫురితమును ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) Tricalcic phosphate $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ఏర్పడును. ఎముక లందుండునది త్రిఖటికస్ఫురితము.

8. శైలము (Silicon):—ఇది యిసుకరూపముగా సంయోగస్థితియందు విశేషముగా లభించును. ఇసుక శైలద్వ్యమ్లజనిదము (SiO_2) = Silicon dioxide, SiO_2). కొండలయందును, మంటిలోను శైలమిశ్రణములు (Silicon compounds) అనేకములు గలవు. శైలద్వ్యమ్లజనిదమును జలమును గలిసి శైలికామ్లము (H_4SiO_4) Silicic acid H_4SiO_4 నీయకపోయినను, ఆయమ్లమును మితశైలికామ్లము (H_2SiO_3) Meta silicic acid H_2SiO_3 అను మరియొక అమ్లమును వేరువిధముగ లభించుచున్నవి. వీని

నుండియు విడిగా లభింపక పోవుటచే నూహ్యములు (Imaginary) మాత్రమే యగు మరికొన్ని విధముల శైలికామ్లములనుండియు వివిధములగు శైలితములు పుట్టుచున్నవి. శైలికామ్లమునందలి ఉదజని పరమాణువులలో కొన్ని యొకధాతువుయొక్క పరమాణువులవలనను, మరికొన్ని మరియొకధాతువుయొక్క పరమాణువులవలనను ఇట్లనేకధాతువులచే నాదేశముచేయబడుటచే సంకీర్ణము లగుమిశ్రమశైలితములు (Double silicates) పుట్టును. వీనినిగురించి యుదవయధ్యాయమున మరికొంత వ్రాయబడును.

ధాతువులు (Metals).

1. లోహము (Iron):—దీనికి సామాన్యనామము ఇనుము. త్రుప్పు అనునది లోహికామ్లజనిదము (Fe_2O_3 Ferric Oxide) దీనివలననే కొన్ని నేలలకు ఎర్రనిరంగు కలుగుచున్నది.

2. స్ఫటము (Aluminium):—మన మిటీవల నుపయోగింపనారంభించిన “అలూమినియమ్” గిన్నె లీధాతువుతో జేయబడినవే. ఇది అమ్లజనిద (Oxide) రూపమునను శైలిత (Silicate) రూపమునను నేలయందు విశేషముగా గలదు.

3. ఖటికము (Calcium):—ఇది సున్నమునందలి ధాతు భాగము. సోడిసున్నము ఖటికామ్లజనిదము (ఖి అ). సీమసున్నము ఖటికకర్బనితము (ఖి క అ₃).

4. మగ్నము (Magnesium):—దీనిపావళినాడు వెలిగింప

బడు విశేషకాంతినిచ్చు తీగె యీధాతువుతో జేయబడినదే. ఈతీగె వెలుగునపుడు ఏర్పడుబూడిద మగ్నలజ్జనిదము (మ అ=Magnesium oxide, MgO).

5. సోడియము (Sodium):—ఉప్పు సోడియ హరిదమని యిదివరలో వ్రాయబడెను. “సోడా” యనునది సోడియామ్ల జనిదము(సో₂అ)ఇది నీటిలోకరగుటవలన దాహకసోడా(Caustic Soda Na OH = సోడియ ఉదజనితము సో అ ఉ) ఏర్పడును. సోడియనత్రితము (సో న అ₃ = Sodium nitrate Na NO₃)నత్ర జనపుయెరుపు (Nitrogenous manure) గా నుపయోగింప బడు చున్నది.

6. పొటాసియము (Potassium):—ఇది కర్ర, ఆకులు మొదలగు సేంద్రియపదార్థములు కాల్చినపుడు శేషించుబూడిద యందు విశేషముగానుండును. కాన దీనికి బూడిదకారమని కూడ పేరు. దీని అజ్జనిదము (పో₂అ) నకు పొటాష్ (Potash) అనిపేరు. ఇది నీటిలో గరగుటవలన దాహకపొటాష్ (Caustic Potash KOH=పొటాసియ ఉదజనితము, పో అ ఉ) ఏర్పడును.

కడపటి నాల్గుధాతువులును తొరధాతువు (Alkali metals) అనబడును. వీని ఉదజనితములు తొరములనబడునని యిదివర లోనే వ్రాయబడెను.



మూడవయథ్యాయము.

వృక్షశాస్త్రము.

(Botany.)



వ్యవసాయశాస్త్రమునకు సహకారులగు బ్రకృతి శాస్త్రములలో వృక్షశాస్త్రము ముఖ్యమయినది. సూక్ష్మదర్శని* (Microscope) సహాయము చేతనేగాని దృష్టికి గోచరము కానంత చిన్నవి యగు సూక్ష్మదండకలు (Bacteria=విశూచిదోమ్మమొదలగు జాడ్యములకు కారణభూతములగు నతिसూక్ష్మములగు నుద్భిజ్జములు) మొదలు శాఖోపశాఖలుగా విజృంభించు మహావృక్షములవఱకు గల సృష్టియందలి యుద్భిజ్జము లన్నిటి యొక్క శారీరనిర్మాణమును గురించియు ధర్మములను గురించియు దెలుపుశాస్త్రము వృక్షశాస్త్రమనబడును. వ్యవసాయదారుడు తెలిసికొనదగిన నీశాస్త్రమందలి ముఖ్యాంశములను గొన్నిటిని సంగ్రహముగా నిచట వివరించెదము.

అనేకవిచిత్రరూపభేదములచే నెప్పుచు, నొకదానినొకటి పోలియుండ నట్టియు, నసంఖ్యాకము లగునట్టియు, నుద్భిజ్జ

* చిన్నచిన్న వస్తువులను మిగుల పెద్దవిగా నగుపడజేయుయంత్రము. జీవశాస్త్రమునందలి కిరికి-వ పుట (2-వ కూర్పు) చూడుడు.

జాతులన్నియు వృక్షశాస్త్రమందు నాలుగు తరగతులుగా విభాగింపబడుచున్నవి.

నీటిపాచి (పసిడికపోగులు) లోనుగా గల శైవలములును (Algx), కుక్కగొడుగు (Agaricus), బూజు, (Penicillium), సూక్ష్మదండికలు (Bacteria) మొదలుగాగల శిలీంధ్రములు (Fungi)ను మొదటితరగతిలోనివి. ఈతరగతి యుద్భిజ్జము లతి సూక్ష్మములు. ఇం దనేకములు సూక్ష్మదర్శని సాహాయ్యము లేనియెడల గానరావు. వీనిశరీరములందు సామాన్యముగా వేరు (Root), కాండము (Stem), ఆకు(Leaf), అని సామాన్య వృక్ష జాతులలోవలె నంగవిభాగము (Differentiation) లేదు. మనము సాగుచేయు కొన్నికొన్ని సస్యములకు పట్టు “కాటుకతెగులు” (Smut) “మజ్జికతెగులు” మొదలగు తెగుళ్లు ఈతరగతిలోని వగు శిలీంధ్రములవలననే గలుగుచున్నవి.

నీరు నిలువగానుండు చెఱువులు మొదలగు జలాశయము లలో పెరుగునాచు(Moss)లోనుగాగల యుద్భిజ్జములు రెండవ తరగతిలోనివి. వీనిలో సాధారణముగా ఆకు కాండము అను నంగములుమాత్రమే యుండును.

ఫెరనులు (Ferns) మొదలగునవి మూడవ తరగతిలోనివి. వీనిలో సామాన్య వృక్షములలోవలె “వేరు, కాండము, ఆకు” అను నంగ విభాగము గలదు. కాని, కాండము సామాన్యముగా పసుపు మొదలగు జాతులలోవలె నేలయందే యుండు దుంప

(Rhizome)యయి యుండును. ఈతరగతి యుద్భిజ్జములు పుష్ప రహితము లగుట వీనికిని సామాన్య వృక్షములకును గల ముఖ్య భేదము. మిగుల రమ్యములగు ననేక జాత్యుపజాతులతో నెప్పునీతరగతి యుద్భిజ్జము లుద్యాన వనములలో గడు గార వింపబడుచున్నది.

పుష్పించు నుద్భిజ్జము లన్నియు నాల్గవ తరగతిలోనివి. వీనికి హెచ్చుతరగతి యుద్భిజ్జముల (The higher plants)ని పేరు. వేరు, కాండము, ఆకు అను మూడేగాక కొంతకాలము గడచిన పిమ్మట “పూవు” (Flower)అను మఱియొక యంగమును గూడ గలిగియుండుటచే నీతరగతి యుద్భిజ్జములందు తక్కిన వానిలో కంటె నంగ విభాగము (Differentiation) హెచ్చుని చెప్పవచ్చును. కావున నీతరగతి యుద్భిజ్జములకు హెచ్చు తరగతి యుద్భిజ్జములని పేరు వచ్చెను.

సామాన్యముగా పూవు (flower) నుండి కాయ (Fruit) విత్తు (Seed) అనునంగములుగూడ బయలుదేరును.

హెచ్చు తరగతి యుద్భిజ్జములు “నగ్న బీజములు” (Gymnosperms), “కోశస్థబీజములు” (Angiosperms)అని ద్వివిధము. కోశస్థబీజోద్భిజ్జములలో విత్తులు కాయలలో మూయబడి యుండును. నగ్న బీజోద్భిజ్జములలో నట్లు గాక పై కగుపడుచుండును. ఇదియే నీ గెంటికినిగల ముఖ్యభేదము. నగ్నబీజోద్భిజ్జము లీ ప్రాంతములం దరుదు. శీతలప్రదేశములం దవిమెండు.

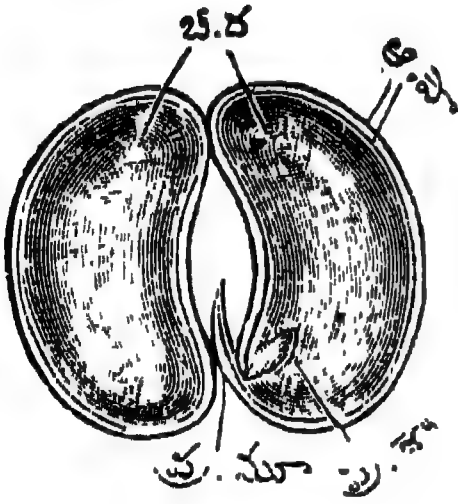
గానుండును. మనము సాగుచేయు సస్యజాతులును ఇతర చెట్లు చేమలును సామాన్యముగా కోశస్థబీజములు.

కోశస్థబీజములు మరల “ఏకబీజదళములు” (Monocotyledons) “ద్విబీజదళములు” (Dicotyledons) అని ద్వివిధము. కొబ్బరి, అరటి, జొన్న, వరి మొదలగుజాతులు ఏకబీజదళములు. మామిడి, జేమ, చిక్కుడు, వంగ మొదలగుజాతులు ద్విబీజదళములు. మన మొకచింతగింజనుగాని చిక్కుడుగింజనుగాని పగులగొట్టి చూచినయెడల నందు రెండు పప్పుబద్దలుండును. (2-వ పటము చూడుడు) ఈబద్దలకు “బీజదళములు”

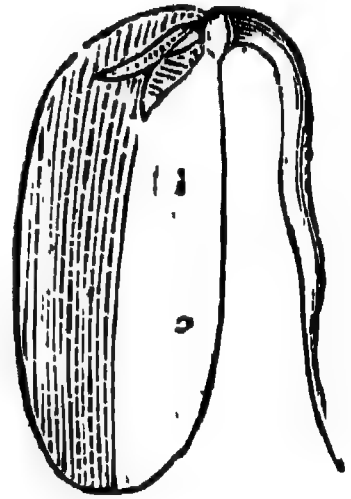
A

2-వ పటము.

B



ద్విబీజదళము.



ఏకబీజదళము.

ఒక చిక్కుడుగింజలోని పప్పుబద్దలను విడదీసి వానిలోపలి వైపుచూచినప్పటియాకారము. ఆ. పొ. గింజపైని పొట్టుగా నేర్పడియుండు రెండు పొరలు. బీ. ద. బీజదళములు. ప్ర. మూ. ప్రథమమూలము. ప్ర. శా. ప్రథమశాఖాంకురము. ఇవిరెండును బీజాంకురమునందలి భాగములు.

వైభాగమున రెండు చిన్న ఆకులుగల భాగము ప్రథమశాఖాంకురము పొడుగుగా నెదిగి క్రిందికి పోవుచున్నది ప్రథమమూలము.

(Cotyledons) అనిపేరు. వీనిమధ్య నూత్నమగు మొక్కవలె నుండుభాగ మొకటి యుండును. దీనికి బీజాంకురమని పేరు. ఇదియు బీజదళములును గలసి “పిండము” (Embryo) అనబడును. ఇట్టిగింజలు మొలచినపుడు బీజదళములు దళసరిగనుండు మొట్టమొదటి యాకులుగ నేర్పడును. వరి, మొక్కజొన్న, ఈత మొదలగువాని గింజలనుబరీక్షించినయెడల నందలి పిండము లందు బీజదళ మొక్కటియే గాననగును. ఇట్లొక్కబీజదళమే యుండు విత్తులుగల జాతులు ఏకబీజదళములు (Monocotyledons); రెండుబీజదళములుండువిత్తులుగలజాతులు ద్విబీజదళములు (Dicotyledons). ఈరెంటికినిగల మరికొన్ని తారతమ్యములను ముందుముందు తెలిసికొనగలుగుదుము.

సామాన్యముగా కృషీనలులు సాగుచేయు సస్యజాతులన్నియు నీరెండువర్గలలోనివే యగుటచే నిందువాని శారీరనిర్మాణము (Morphology)ను గుఱించియు ధర్మముల (Physiology)ను గుఱించియు సంగ్రహముగా వ్రాయబడును.

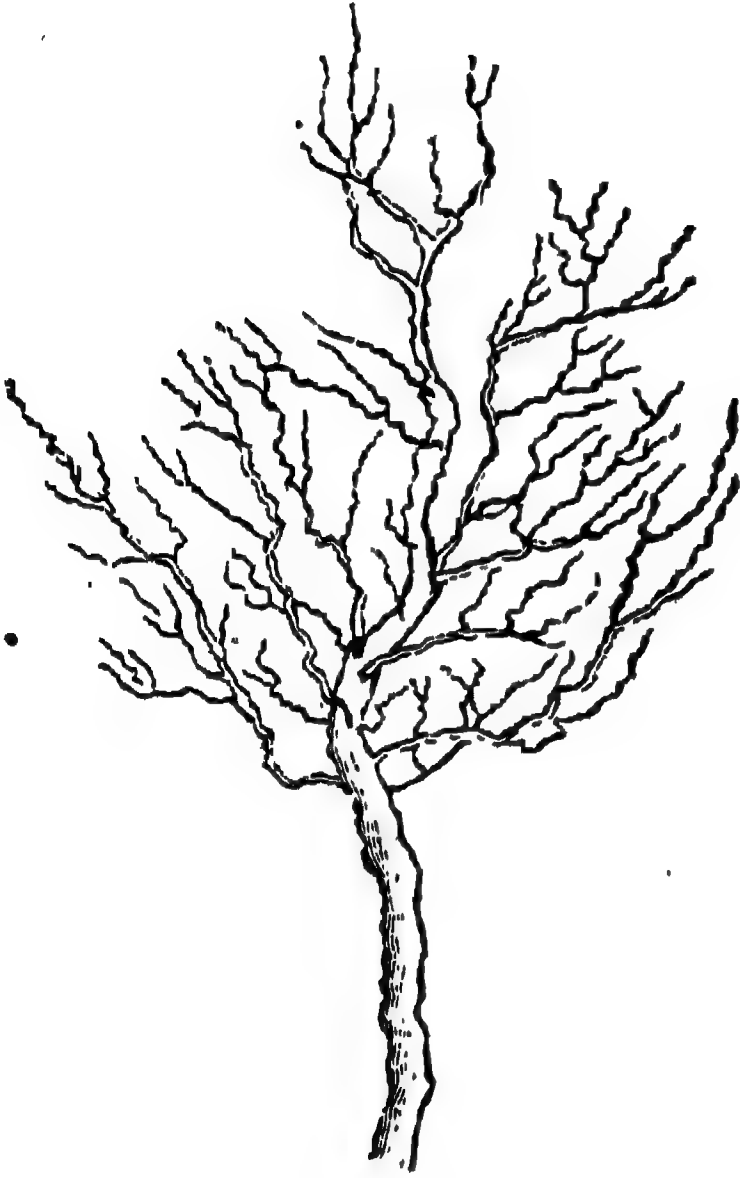
మొదట బాహ్యనిర్మాణము (External Morphology) ను గురించి యోచింతము.

హెచ్చుతరగతి యుద్భిజ్జములందు, వేరు, కాండము, తీకు, పూవు అను నాలుగంగములుండునని పైనివ్రాయబడెను. ఇచట వానిని గుఱించి వేలువేలుగా వివరింపబడును.

వేరు. (ROOT).

3 - వ పటము.

వేరు సామాన్యముగా



నేలయందుండు సంగము.

ద్వీబీజదళముల కొక పొడ

వగు తల్లివేరును, అది భూమి

లోనికి జొచ్చుకొలదిని దాని

నుండి పుట్టు ననేకములగు

పిల్లవేళ్లును ఉండును. ఈపిల్ల

వేళ్లుకూడ తల్లివేరు వలెనే

మఱికొన్ని పిల్లవేళ్లుగా జీలు

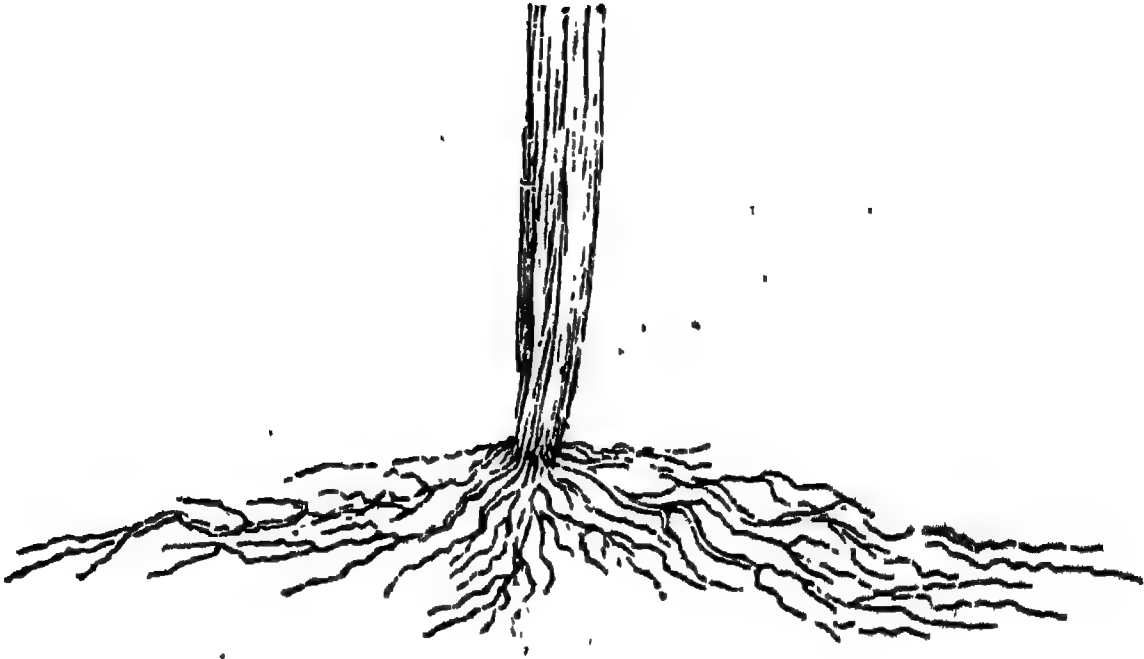
చుండును. (3 - వ పటము

చూడుడు)

ఒకానొక ద్వీబీజదళముయొక్క వేరు.

ఏక బీజదళములలో తల్లివేరు మిగుల పొట్టిదిగ నుండును. మొటిమవలెనుండు నీమొండివేరునుండి యనేకములగు పిల్లవేళ్లు పుట్టును. (4-వ పటము చూడుడు) ఇవి సామాన్యముగా ద్వీబీజదళముల వేళ్లకంటె మృదువుగ నుండును. వానివలె నేలలోని కఠినతలోతుగా బోక పైపైనే యుండు స్వభావము గలిగి

..4 - వ పటము.



ఏకబీజదళముయొక్క వేరు (వరిదుబ్బా).

యుండును. ఒక మిరప మొక్కను, జొన్న మొక్కను వేళ్లలోనికి దీసి పరీక్షించినయెడల నేకబీజదళముల వేళ్లకును ద్విబీజదళముల వేళ్లకును గల భేదము బోధపడును.

వేళ్లయొక్క చివర భాగములందు మృదునగు రోమములుండును. వీనికి మూల రోమములు (Root hairs) అనిపేరు. ఇవియే యుద్భిజ్జముల వేళ్లు నేలనుండి యాహారమును దీసి కొనుటకు సాధనములు.

వేరు సామాన్యముగా భూమియం దుండెడి యంగమయినను కొన్నిటిలో భూమికి పైభాగమునుండి పుట్టును. శాఖలనుండి పుట్టి క్రిందికి వ్రేలాడుచు చివరకు నేలలోనికి దిగి యా శాఖల మాతగానుండు మట్టియూడ లిందు కుదాహరణము.

జొన్న, మొక్కజొన్న, కొబ్బెర మొదలగు కొన్ని జాతులలో కాండమునందలి క్రింది కణుపులనుండి వేళ్లు బయలుదేరి నేల లోనికి జొచ్చును. ఇట్టి యసామాన్యపువేళ్లకు “అబ్జరపు వేళ్లు” (Adventitious roots) అని పేరు.

భూమిలోపాదుకొని చెట్టును నిలువబెట్టుటయు, భూమినుండి మూలరోమములవలన, ఆహారద్రవ్యపూరితములగు ద్రవములను ఆకర్షించుటయు వేళ్ళయొక్క ముఖ్యవ్యాపారము (Functions) లై యున్నవి. ఇవిగాక కొన్ని జాతులలో వేళ్లు కొన్ని మార్పులనొంది యితర వ్యాపారములనుగూడ జరుపుచున్నవి. ముల్లంగి (Radish) మొదలగు కొన్ని జాతులలో వేళ్లులావుగ దుంఫలవలె నేర్పడి యాహారపదార్థములను కూడబెట్టుచున్నవి. కొన్ని తీగెలలో నవి నులితీగెల (Tendrils) వలె నేర్పడి తీగెప్రాకుట కనుకూలముగ నుండునట్టి తరవస్తువులను పట్టుకొనును. కొన్ని టిలో నవి నీటిమీద తేలుట కుపకరణములుగా మారును. మరికొన్ని టిలో నవి యితరవృక్షముల శరీరము జొచ్చి వానినుండియే తమ యాహారమును దీసికొనుట కుపయోగించునట్లేర్పడును. ఇట్టి తరయుద్భిజ్జముల శరీరములనుండి సారమును దీసికొను నుద్భిజ్జములు “పరపుష్పములు లేక పరాన్నభుక్కులు” (Parasitic plants) అనబడును.

కాండము (STEM).

సామాన్యముగా నేలపైనుండి యాకులను భరించియుండు

భాగము కాండము. కొబ్బెర, ఈత మొదలగు నేకబీజదళ వృక్షములకాండము గుండ్రముగను పొడవుగను ఉండును. సామాన్యముగా నిట్టికాండములకు శాఖలుండవు. ద్విబీజ దళములలో కాండము అనేక శాఖలును ఉపశాఖలును గలిగి యుండును.

శాఖలును ఉపశాఖలును ఆకులయొక్క పంగల (Axils)



ర - న పటము.

వావింటకొప్ప.

పం—పంగ. శా—శాఖ. స్కం—కణుపు, లేక స్కంధశిరము.
స్కం. అం—స్కంధశిరాంతరములు.

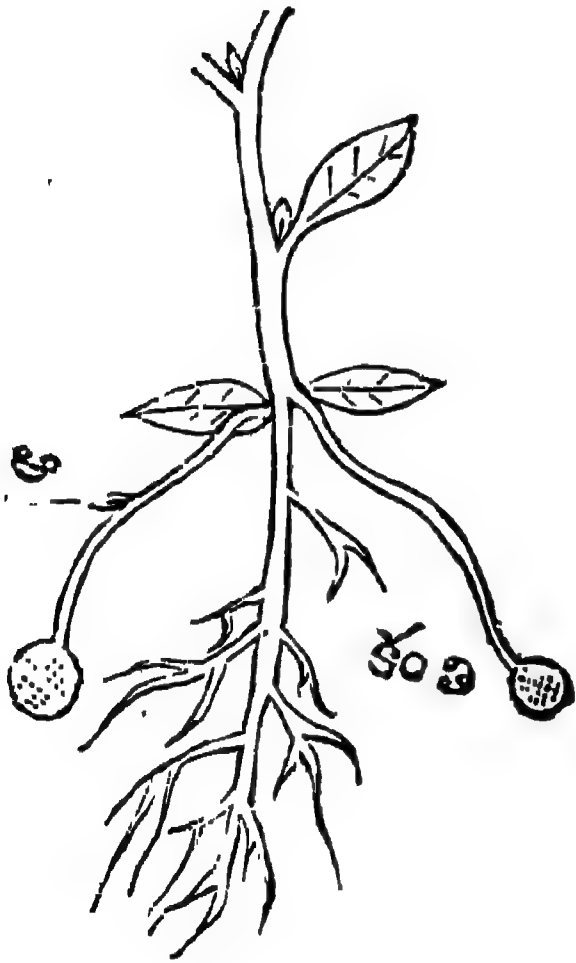
లోనేగాని, సామాన్యముగా నితర-చోట్లబయలుదేరవు. మన మొకరావికొమ్మను దీసికొని పరీక్షించినయెడల ప్రతియాకుషంగ లోను, ఒక్కొక్క మొటిమ గాననగును. దీనికి శాఖాంకురమని పేరు. ఇదియే యెదిగి శాఖయగును.

ఏయుద్భిజ్జము నందుగాని శాఖాంకురము లన్నియు నెదిగి కొమ్మలుగావు. కొన్నిగొడ్డువోయి (Become aborted) యణగి యుండును. వృక్షముయొక్క యాకులను వ్యాపింప జేయుట కెన్నియవసరమో యన్నియే కొమ్మలుగా నెదుగును. కాండము నుండి యాకులును శాఖాంకురములును వెడలు భాగములు “క్షణపులు” లేక “స్కంధశిరములు” (Nodes) అనియు వాని మధ్యనుండు భాగములు “స్కంధ శిరాంతరములు” (Internodes) అనియు పిలువబడును.

అనేకము లగు నాకులను భరించి అవి తమ వ్యాపారములను జక్కగ జేయునిమిత్తమై శాఖోపశాఖలుగ జేలుటచే వానిని విరివిగ వ్యాపింప జేయుట కాండముయొక్క మొదటి వ్యాపారము. ఆహారద్రవ్య పూరితమగుద్రవములను వేళ్లనుండి యాకులకు బ్రసరింపజేయుటయు ‘పుష్టికరము లగు రసములను ఆకులనుండి వృక్షశరీరమున కంతటికిని’ వ్యాపింప జేయుటయు కాండముయొక్క రెండవ వ్యాపారము. ఈ విషయమైముందు కొంత వ్రాయబడును. స్వజాతీయ వృద్ధికి సహాయపడుట మూడవ వ్యాపారము. మల్లె మొదలగు జాతులలో కొమ్మలను వంచి

అంటుగా దొక్కినయెడల నాకొమ్మలువేరుపట్టి క్రొత్త మొక్కలగుచున్నవి. మట్టి, ములగ, చెఱకు, క్రోటనులు మొదలగు వానిలో కాండమును ముక్కలుగా నరకి పాతిన మాత్రముననే అవి వేరు పట్టుచున్నవి. కొన్ని జాతులలోకాండ మాహార

6 - వ పటము.



బంగాళాదుంప మొక్క.

కంఠి—ఇదియే బంగాళాదుంప. ఇదియొక శాఖయొక్క కంఠిగాపుట్టుట చూడుము. ఈశాఖ ఆకుపంగనుండి యుత్పత్తియగుచున్నది. ఎడమవైపు శాఖనుండి యొకచిన్నఆకు పుట్టుట చూడుము.

పదార్థములను నిలువజేయుట కనుకూలముగనుండునట్లు దుంపలుగను, గడ్డలుగను నేర్పడుచున్నవి. ఉర్లగడ్డలు (బంగాళాదుంపలు), కంద, పెండలము, పసుపుకొమ్మలు, ఉల్లిపాయలు మొదలగునవిందు కుదాహరణములు. వీనిని సామాన్యముగా వేళ్లయొక్క పరిణామరూపములను కొనియెదరుగాని యవి నిజముగా కాండము యొక్క పరిణామ రూపములే యయియున్నవి. బంగాళాదుంప కాం

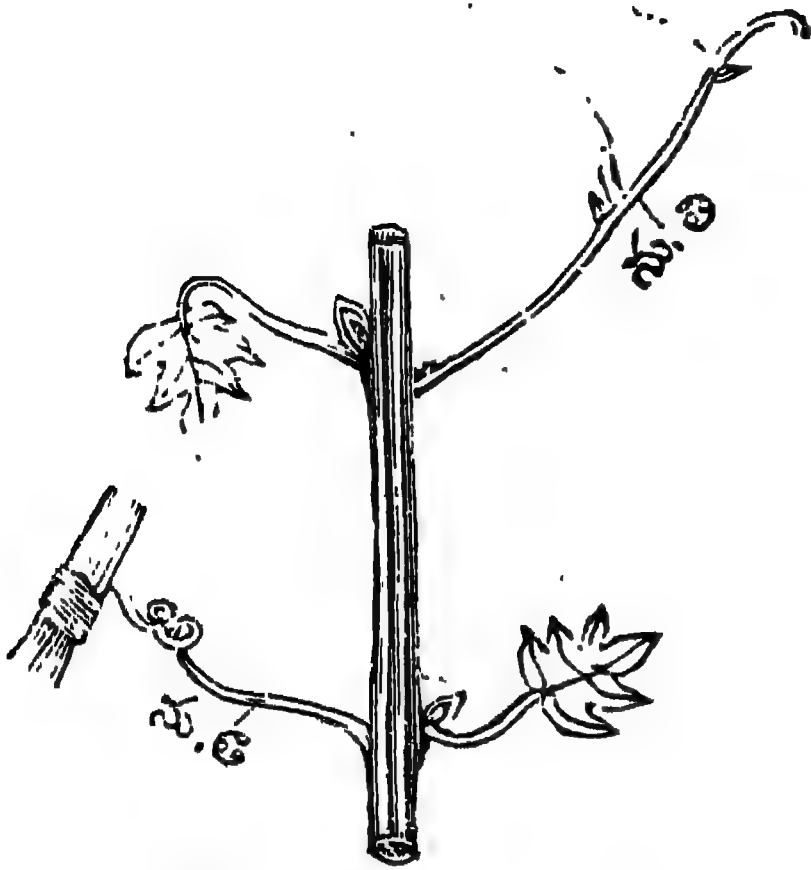
డమునుండి పుట్టినేలలో జొచ్చి యాహారపదార్థములు కూడుకొనుటచే దుంపగానైన శాఖాభేదమేగాని వేటొకటి కాదు.

(6 వ - పటముచూడుడు.)

3. అ.]

ఆకు. T. Acharya
15/7/23

7 - వ పటము.



కంద, ఉల్లి మొద
లగుదుంపలనుండి యా
కులు పుట్టుటవలనను,
వానియందు శాఖాం
కురము లుండుట
చేతను, అవి కాండము
యొక్క పరిణామము
లే యని నమ్మదగియు
న్నది. కొన్నిజాతుల
లో నాత్మరక్షణము

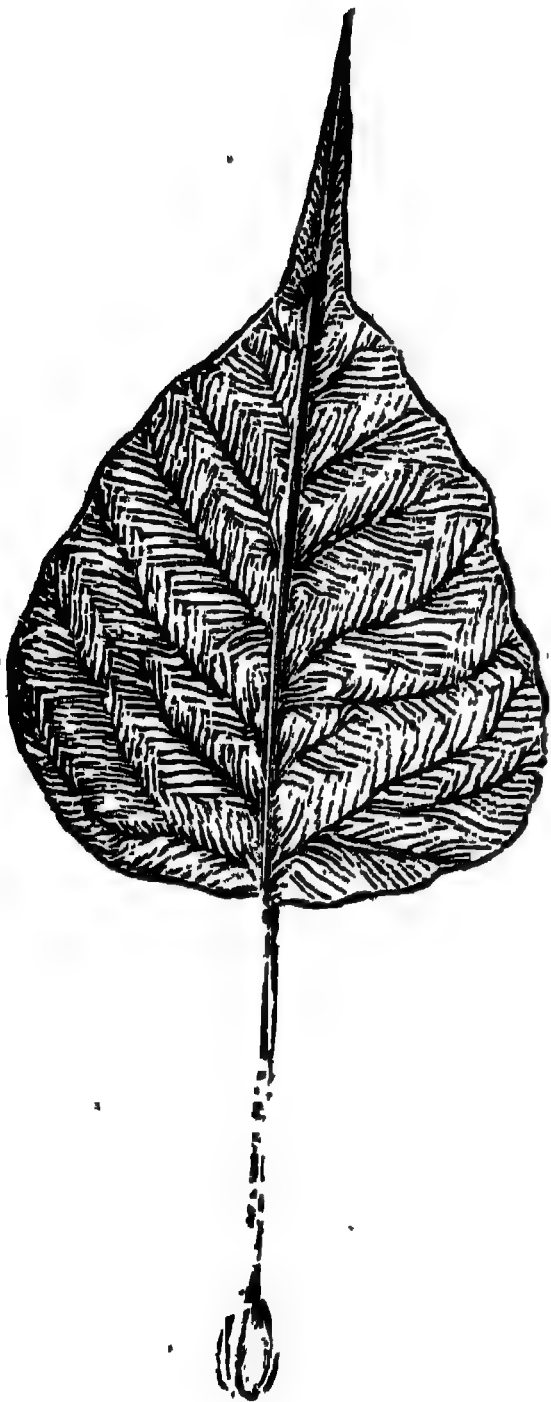
పొట్లతీగ-చులితీగలు (ను. తి.) అందు నకై యుపకాండము
క్రింది దొకకొయ్యను చుట్టుకొని యున్నది. లు ముండ్లుగా నేర్పడు
చున్నవి. దానిమ్మముండ్లిందు కుదాహరణము. బొమ్మ
జెముడు, నల్లేరు మొదలగు మఱికొన్ని జాతులలో కాండ
మాకులవలె వెడల్పుగను ఆకుపచ్చగనునుండి యాకులుజేయు
పనులనే చేయును. ద్రాక్ష మొదలగు కొన్ని జాతులలో నుప
కాండములే నులితీగలు (Tendrils)గా నేర్పడి ప్రాకుటకు సా
ధనము లగుచున్నవి. (7-వ పటము చూడుడు.)

ఆకు. (LEAF)

ఆకునందు మూడుభాగములుగలవు. కొమ్మనంటియుండు
కొంచెము లావుగనుండు మొదటి భాగమునకు “ప్రతీతము”
(Leaf - base) అని పేరు. ‘ఏకబీజదళవృక్షములలో ప్రత

పీతము సామాన్యముగా వెడల్పుగ నుండును. [కొబ్బెర, పోక మొదలగువాని మట్టయొక్క మొదలుచూడుడు].

8 - వ పటము.



రావియాకు.

ప్రతీతమునకును మూడవభాగముగను ప్రతదళమునకును మధ్యనున్న భాగమునకు ప్రతమధ్యము (Leaf—stalk) అని పేరు. దీనినే సామాన్యముగా “కాడ” యందుము. కాడ కొన్నిటిలో లోపించి కాని మిగుల పొట్టిదిగగాని యుండును. [ఉ. అనాస, మామిడి]. పంపరపనన, పీకాయ మొదలగు గొన్ని జాతులలోవలె కాడకు ఉపదళములుగాని ముండ్లుగాని యుండవచ్చును. ఆకుయొక్క మూడవభాగమునకు “ప్రతదళము” (Leaf—blade) అని పేరు. ఇదియాకునందలి ముఖ్యభాగము. ఉపరితలము సాధ్యమయినంత యెక్కు

పీ-పీతము. మ-మధ్యము. ద-దళము. వగా నుండునట్టి భాగము సామాన్యముగా పల్చనిరేకువలె నుండును. కాని నరుడుగు (Casuarina) చెట్టు మొదలగు గొన్నిటిలో నీ భాగము కాడ

వలె గుండ్రముగను మరికొన్నిటిలో నితరరూపములుగను గూడ నుండును. కాండములే యాకులవ్యాపారమును జరపునట్లేర్పడు బొమ్మజెముడు, నల్లేరు మొదలగుజాతులలో నాకులు లోపించి గాని మిగుల చిన్నవిగను అరుదుగనుగాని యుండును.

పండినపుడును, క్రోటనులు మొదలగు కొన్నిజాతులందునుగాక, ఆకులు సామాన్యముగా నాకుపచ్చగ నుండును. వర్ణమునందు కొంచె మించుమించుగా నెకేవిధముగానున్నను ఆకారము, పరిమాణము మొదలగు విషయములలో నాకులు విశేష భేదములు గలిగియున్నవి. కొన్నిజాతులలో మిగుల పెద్ద విగా నుండును. కొన్నిటిలో మిగులచిన్నవిగనుండును. కొన్ని యాకులు కొబ్బెర మొదలగువానిలోవలెమిగులపొడవుగను, కొన్ని తామర మొదలగువానిలో వలె గుండ్రముగను, కొన్ని సరుగుడు మొదలగువానిలోవలె సూదులవలెను, మరికొన్ని కలబంద మొదలగువానిలోవలె దళముగను, ఇట్లనేకవిధములుగా నుండును. కొన్నిటియాకులు అరటియాకులవలె నేకముగానుండును. ఇట్టివి “లఘుపత్రములు” (Simple leaves). మరికొన్నిటిలో చింత, కొబ్బెర మొదలగు జాతులలోవలె ఉపపత్రములుగా జీలియుండును. ఇట్టివి మిశ్రమపత్రములు (Compound leaves).

మన మేయాకునై నను పరీక్షించినయెడల నం దనేకములగు శునెలను గందుము. ఏక బీజదళములలో నీయినె లొకదానితో

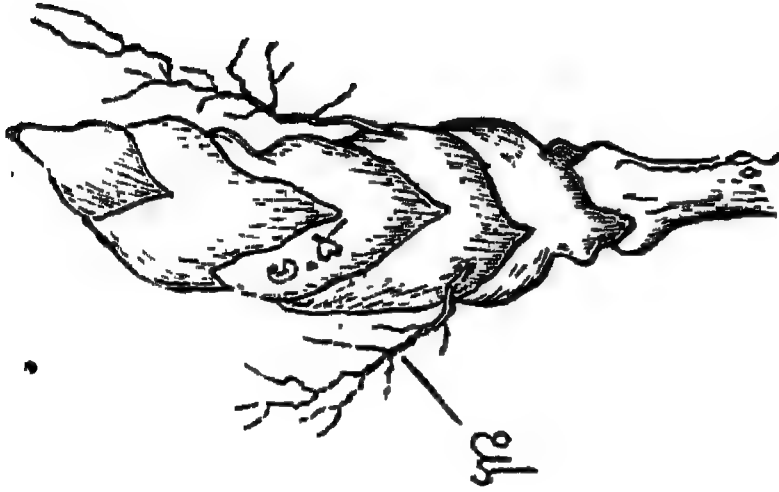
నొకటియల్లుకొనక కొంచె మించుమించుగా సమానాంతరములుగానుండును. ద్విబీజదళములలో నిట్లుగాక నవి నలయల్లికవలె నల్లుకొనియుండును. ఈ రెండువిధములవ్యాపకములకును వరుసగా సమాంతరవ్యాపకము (Parallel venation) జాలాకారవ్యాపకము (Reticulate Venation) అనిపేళ్లు. ఒక యరటియాకును రావియాకును పరీక్షించినయెడల నీభేదము స్పష్టమగును.

ఆకు ముఖ్యముగా నుద్భిజ్జములకు గావలసిన యాహారద్రవ్యములలో గొంతభాగమును సంపాదించుటకును సంపాదించిన యాహారమును జీర్ణము చేసికొని యెదుగుట కావశ్యకములగు బదార్థముల నుత్పత్తి చేయుటకును ఏర్పడిన యంగము. అయినను కొన్ని కొన్ని జాతులలో పత్రములు విశేషపరిణామమునొంది యితరవ్యాపారములనుగూడ జేయుచున్నవి.

చింత, అనుము మొదలగుజాతులలో బీజదళములు అనబడు మొదటియాకులు బీజాంకురము మొక్కగా నెదిగి తన యాహారమును తాను సంపాదించుకొనగలుగు వరకును తమయందలి యాహారద్రవ్యముల నిచ్చి పోషించును.

పసపు, అరోరూటు మొదలగు జాతుల (నేలలోనుండు) కాండములందును, పనస మర్రి మొదలగు జాతుల (సామాన్యపు) కాండములందును శాఖాంకురములకు కప్పుగా నొక విధమగు రేకులవంటి యాకులుండును. 9-వ పటముచూడుడు.

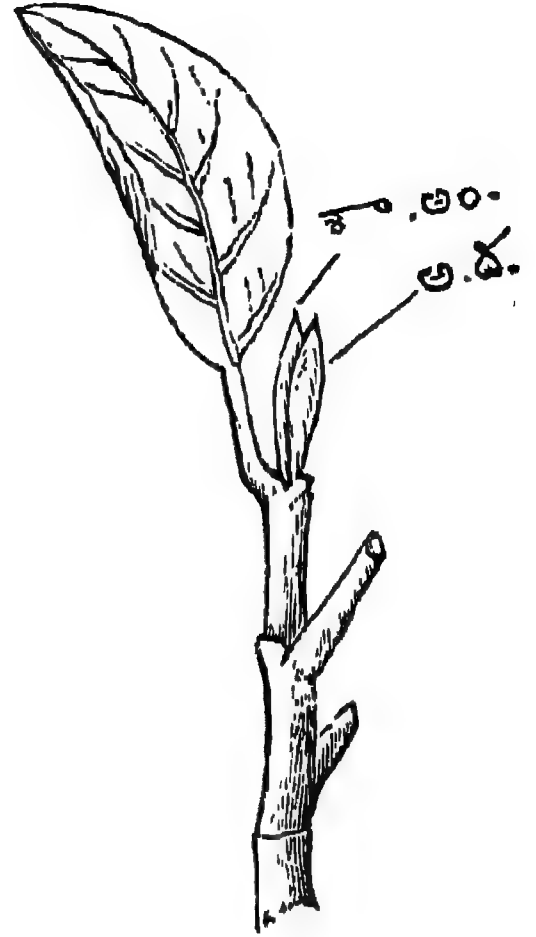
9-వ పటము.



అరోరూటుదుంప.

అ. ద. అల్పదళము.

వే. వేరు.



పనసరెమ్మ.

శా. అం. శాఖాంకురము.

అ. ద. అల్పదళము.

వీనికి అల్పదళములు (scale leaves) అనిపేరు. నీరుల్లి మొదలగు కొన్నిజాతులలో నీరేకులు దళముగానుండి యాహార పదార్థములను నిలువచేయును.

పలువిధములగునట్టియు, వివిధమనోహర వర్ణములతో నొప్పునట్టియు, పూవులందలి రేకులుగూడ సంతానవృద్ధి విధానమునకు సహాయభూతముగ నుండుటకుగాను మిగుల విచిత్రముగ మార్పునొందిన యాకులే. వీనికి పుష్పపత్రములు

(Floral leaves) అనిపేరు. ఇవి సామాన్యపత్రముల పరిణామ రూపములే యనుటకు నిదర్శనములు ముందు చూపబడును.

బటానీ మొదలగు కొన్నితీగె జాతుల యాకుల చివర భాగములు నులితీగెలుగామారి తల్లితీగె ప్రాకుటకు సాధనములుగ నేర్పడుచున్నవి. ఇట్టియాకులకు లతాదళములు (Leaf-tendrils) అనిపేరు.

కొన్నిజాతుల యాకుల అంచులును కొనలును ముండ్లుగా మారి ఆత్మ సంరక్షణమున కుపయోగపడుచున్నవి. ఉ. కిత్త నార, మొగలి. దూలగొండి యాకులందలి విషద్రవముగల రోమములును మొక్కల సంరక్షణముకొర కేర్పడినవే.

కొన్నిజాతులలో ఆకులు నేలతగిలినచోట్ల వేరుపట్టి క్రొత్తమొక్కలగును. అట్టిజాతులలో నాకులు ప్రవర్ధనమునకు గూడ సాధనములగును.

కూజాచెట్టు, సూర్యబిందువు మొదలగు కొన్నిజాతుల మొక్కలలో నాకులు మిగుల చిత్రమగురూపమును గలిగి మాంసభక్షణమున కొడికట్టి యుండును. ఇట్టి యాకులపై నేదేని పురుగు వాలిన వెంటనే యవి ముడుచుకొని దానిని చెరబట్టును. ఆకులందలి రోమములు (Hairs) ను కోశములు (Glands) ను విడుచు రసములలో నిట్లు మృతినొందిన పురుగు జీర్ణమయి వృక్షముచే స్వీకరింపబడును. ఇట్లు జంతువులను జీర్ణముజేసికొని పెరుగు మొక్కలు 'మాంసభక్షకములు' (carnivorous plants) అనబడును.

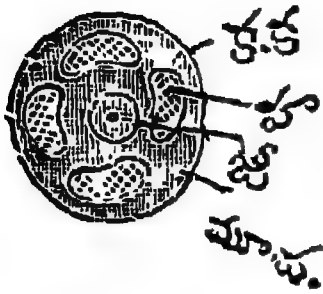
ఇదివర కేకబీజదళములయొక్కయు ద్విబీజదళముల యొక్కయు బాహ్య నిర్మాణమును గురించి తెలిసికొంటిమి. ఇక వాని యాంతరనిర్మాణము (Internal structure) ను గురించి కొంత తెలిసి కొనవలెను. ఆంతర నిర్మాణ మనుపద మున కర్థము గూడ నుందు తేటపడగలదు.

మనమే యుద్భిజమునుండిగాని మిగుల పల్చని ముక్క (Thin section) కోసి సూక్ష్మ దర్శనిచే బరీక్షించిన యెడల చాని శరీరము 'కణములు' (Cells) అనబడు నలుసులవంటి అతి సూక్ష్మద్రవ్యములచే నిర్మింపబడినట్లు దెలియును. మిగుల తక్కువతరగతి యుద్భిజములగు సూక్ష్మదండికలు మొదలగు చాని శరీరములు రమారమి $\frac{1}{4000}$ అంగుళము మాత్రమే పొడవు గల యొక్కొక్కకణముమాత్రమే యయియుండును. హెచ్చు తరగతులకు బోవు కొలదిని కణములసంఖ్య వృద్ధి బొందుటయే గాక వానియం దనేకభేదములు గూడ కాననగును. కణములు బ్రత్యేకముగ గంటికి గానరానంత చిన్నవిగ నుండుటచే నొక మర్రిచెట్టునం దెన్నికణములుండునో యూహింపుడు !

మనమేదేని మొక్కయొక్క లేభాగమునందలి కణములను సూక్ష్మ దర్శనిచే బరీక్షించినయెడల ప్రతి కణమునందును రెండు ముఖ్యభాగములను గనుగొందుము. అందు వర్ణరహిత మును స్వచ్ఛమునై యుడికిన సగ్గుబియ్యపు గింజవలె నుండు లోపలిభాగ మొకటి. దీనికి 'మూలపదార్థము' (Protoplasm) అనిపేరు. దీని నావరించియుండు పొర రెండవభాగము. దీనికి కణకవచము (Cell wall) అనిపేరు.

మూలపదార్థము మాంసకృత్తుల (Proteids) చే నేర్ప

10-వ పటము.



డిన పదార్థమని రసాయనశాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి. కణకవచము సెల్యులూసు (Cellulose) అను నొక విధమగు కర్బనోజ్జనితము (Carbohydrate) చే నేర్పడినది.

మూ. ప. మూలపదార్థము.

క. క. కణకవచము.

జీ. జీవస్థానము.

హ. హరితకములు.

మూలపదార్థము జీవత్వ

మునకు ముఖ్యధారమయిన

భాగము. దీని చైతన్యమువల

ననే యుద్భిజ్జము లందలి జీవ

వృత్తులు (Vital activities)-

అన్నియు జరుగుచున్నవి. ఎక్కువ దృక్పక్షిగల సూక్ష్మదర్శనిచే కణమునందలి మూలపదార్థమును బాగుగ పరీక్షించిన యెడల దానిమధ్యభాగము తక్కినదానికంటె దట్టముగా నున్నట్లు కనిపించును. ఈభాగమునకు జీవస్థానము (Nucleus) అని పేరు. మూలపదార్థముయొక్క చైతన్యమున కిదియే యాధారము.

ఇవిగాక మూలపదార్థమందంతటను అక్కడక్కడహరితకములు (Plastids) అను మరియొకవిధమగు భాగములుండును. ఆకులు మొదలగు నాకుపచ్చనియంగముల యుపరిభాగములందలి కణములలోని హరితకములలో పత్రహరితము (Chlorophyl) అనుపదార్థముండుటచేత నాయంగముల కా

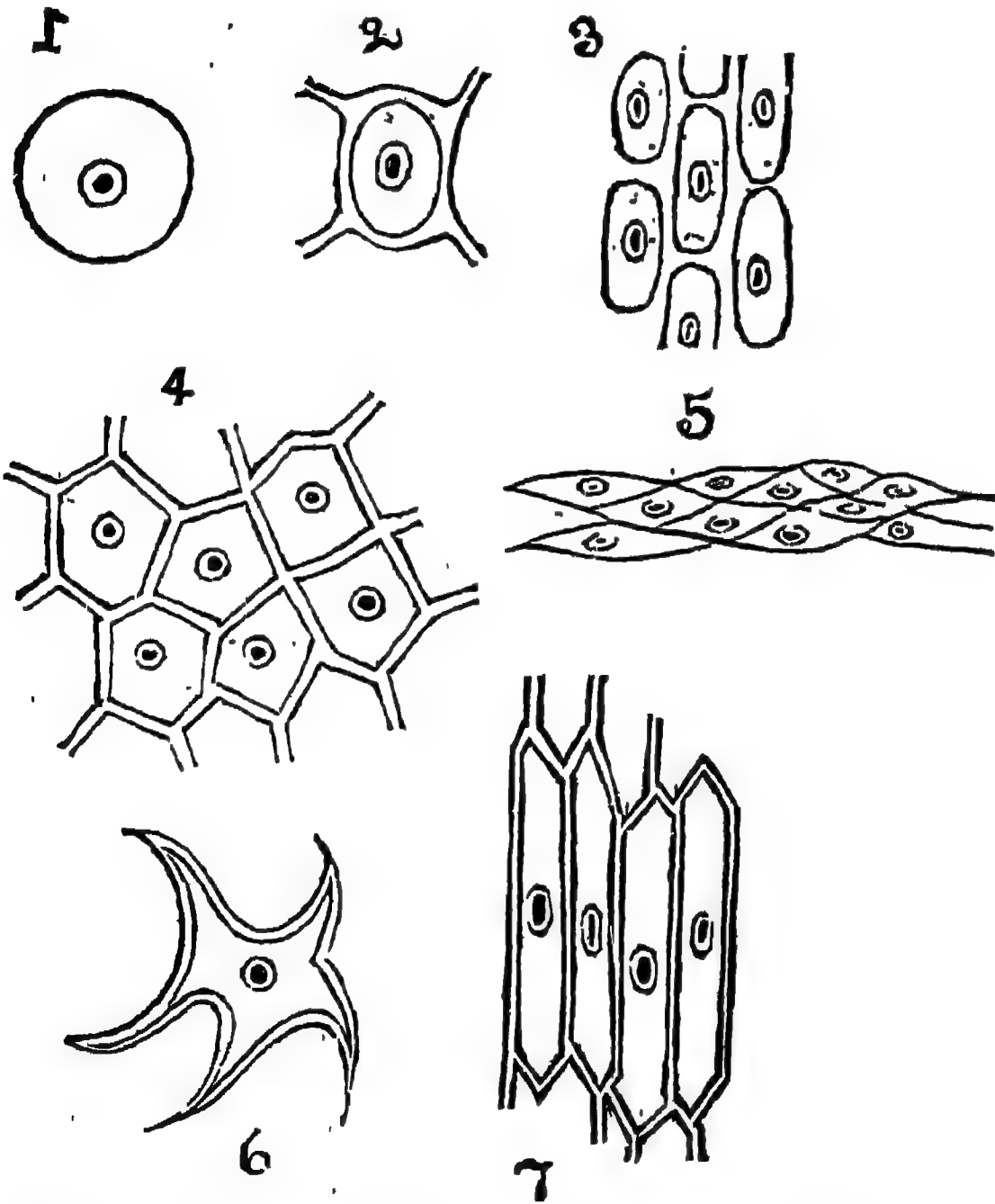
వర్ణము గలుగుచున్నది. విత్తనములు మొదలగు గొన్ని యంగములలోని కణములందలి మూలపదార్థములో పైని చెప్పినవిగాక మాంసకృత్తు కణములు (Proteid grains) అనబడు భాగములుగూడ గాననగును. కొన్నికొన్నిటిలో చమరుపదార్థములచుక్కలును ఇతరపదార్థములునుగూడ ఉండుటగలదు.

లేభాగము లందలికణము లెప్పుడును మూలపదార్థము తోనిండియుండును. అవి సామాన్యముగ గుండ్రముగా గాని 5, 6 కోణములు గలిగిగాని, యిటుకల యాకారముగలిగి గాని యుండును.

మిగుల తక్కువ తరగతిలోని యేకకణశరీరులగు నుద్భిజ్జములలో నెక్కిక్కకణమే వానియందలి జీవవృత్తులన్నియు జరుపుచుండును. పైతరగతులలోనికి బోయిన కొలదిని కొన్ని కొన్ని కణములొకటిగాజేరి తగినమార్పులనెంది యొక్కొక్క వ్యాపారమును జేయుచుండును. మానవసంఘములో కొందరు కొంద రొక్కొక్కపనిలో ప్రవీణతగలవారై తమతమ పనులను తాము నెరవేర్చుటవలన నితరులకు సహాయముచేయుచు తాము తిరుగ వారిచే ప్రతిఫలముగా సహాయమును బొందుచు నన్నివృత్తులవారును ఎట్లు సుఖించుచున్నారో అట్లే యుద్భిజ్జముల శరీరములందును కొన్నికొన్ని కణము లొకటిగాజేరి ప్రత్యేకవృత్తులకు దగినట్లు మార్పులనెంది వేరువేరువ్యాపారములను జేయుచున్నవి. ఇదియే శ్రమవిభాగము (Division of labour) అనబడును.

లేభాగములందు కణములు గుండ్రముగ గాని, కోణములుగలిగి గాని యుండి మూలపదార్థముతో నిండియుండునని

పైనివ్రాయబడెను. ఉద్భిజ్జముల శరీరములం దాయా వ్యాపారములను చేయుటకుగాను ఇట్టికణములు క్రమక్రమముగా పలు తెరగుల పరిణామము నొంది, యొక్కొక్కరీతిని పరిణామము నొందిన కణము లొక్కొక్క గుంపుగా జేరును. ఇట్టిగుంపులకు కణసంహతులు (Tissues) అని పేరు.



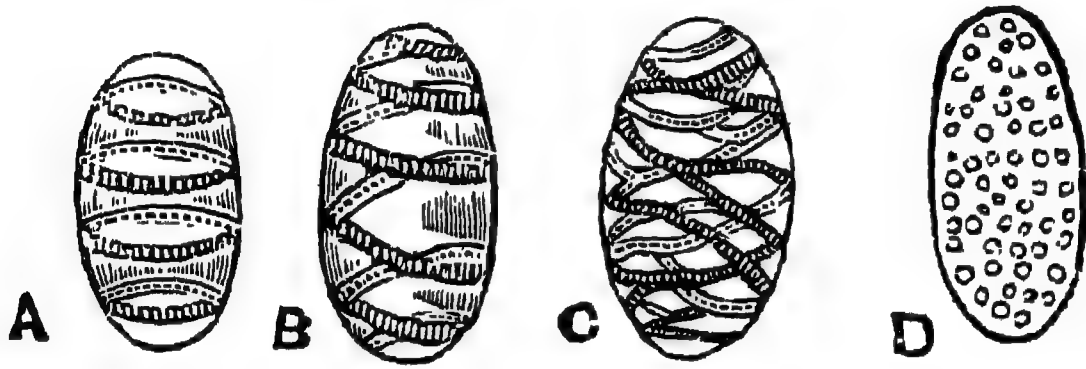
11-వ పటము.

1 గుండ్రనికణము. 2 అండాకృతిగలది. 3 గొట్టమువలెనుండునవి. 4 బహుభుజకణములు. 5 బల్లపరుపుకణములు. 6 నక్షత్రాకారమైనకణములు. 7 పొడుగైనకణములు.

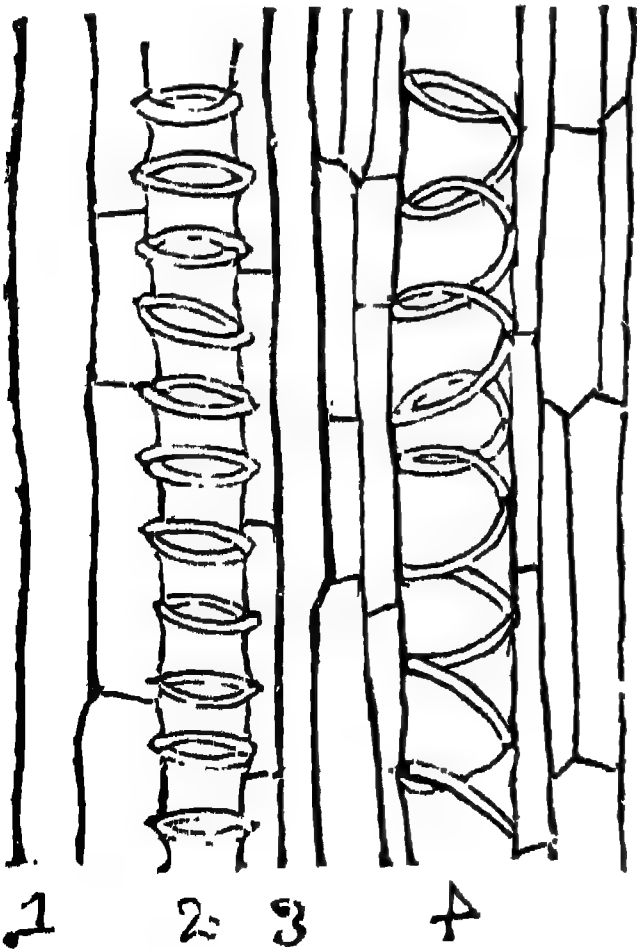
కణములందు గలుగు మార్పులలో కణకవచము పెరుగుట మొదటిది. కొన్ని కణములు వానికవచము పెరుగునపుడు ఆకా

రమునందు మార్పునెందక పరిమాణమునందు మాత్రమువృద్ధి
యగును. ఇట్టివి మృదుకణములు(Parenchymatous)అనబడును.
కొన్ని యండాకృతిగను (oval cells) కొన్ని బల్లపరువుగను
Tabular cells) మరికొన్ని పొడవుగను(Prosenchymatous cells)
ఇట్లనేకవిధములుగమారును. 11-వ పటముచూడుడు.

12-వ పటము.



A. కడియములవంటి చారలుగల కణములు. B. మరచుట్టవలె
నున్న చారలుగల కణములు. C. వలయల్లికవలెనున్న చారలుగల కణము.
D. గుంటలుగల కణము.



1-4, దారువాహికలు:—2 అను
అంకె కెదురుగానుండు వాహికలో
కడియపుచారలు గలవు. 4 అంకె
కెదుటనున్న వాహికలో మెలిచార
గలదు. కడయపుచారలయొక్క అం
చు లొకదానితో మరియొకటి జేరి
మరచుట్టవలెనుండు నేకచార యేర్ప
డుచున్నది. 1, 3 వాహికలలోని
చార లెవ్వియును చూపబడలేదు.

కణకవచము దళసరెక్కుట రెండవవిధమగుమార్పు. దళసరెక్కుటయందలి భేదములచేతను దళసరెక్కునపుడు మూలపదార్థముహరించి పోవుట చేతను గుండ్రముగగాని యండాకృతిగగాని బహుభుజములుగలిగిగాని యుండుకఠినమగు కణములును (దృఢకణములు Schlerenchyma) కొన్ని పొడవుగ నారపోగులవలె నుండుకణములును (దీర్ఘదృఢకణములు Schlerenchymatous fibres) ఏర్పడును. కొన్నిటిలో కణకవచమునందు వివిధాకారములు గల చారలును గుంటలును గూడ ఏర్పడును. (12-వ పటము చూడుడు.)

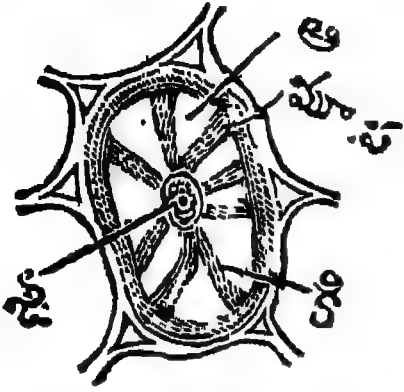
కణకవచము రాసాయనికవికారముల నెందుట మఱియొక విధమగుమార్పు. కణకవచము సెల్యులూసు అను కర్బనోజ్జనితముచే నేర్పడునని పైనివ్రాయబడెను. సామాన్యముగా ఆకుల పైభాగము (బహిశ్చర్మము = Epidermis) నందలి కణములు నీరును గాలియు చొరకుండ నొక విధమగు మార్పు నొందును. ఇట్లే చెట్ల యొక్క బెండుమొదలగు భాగములందు కణకవచము మరియొక విధమగు మార్పు నొందును.

మూల పదార్థము మార్పులనొందుట నాలవ విధమగు మార్పు. కణములెదిగిన కొలదిని అందలి మూలపదార్థము

3. అ.] ద్విబీజదళకాండముయొక్క యాంతరనిర్మాణము. ౪౨

చాలవరకుహరించి కణకవచమును జీవస్థానమును అంటియుండు.

13-వ పటము.



కొంచెముముదిరిన వృక్షకణము.

మూ. మూలపదార్థము.

జీ. జీవస్థానము

కి. మూలపదార్థపు కిగణములు.

అ. అవకాశము.

నెక పొరమాత్ర ముండును.

(13 - వ పటము చూడుడు.)

ఇట్లు హరించి పోవునపుడు.

గలుగునవకాశము కణరసము.

(Cell sap) అనబడు ద్రవపదార్థముతో నిండియుండును.

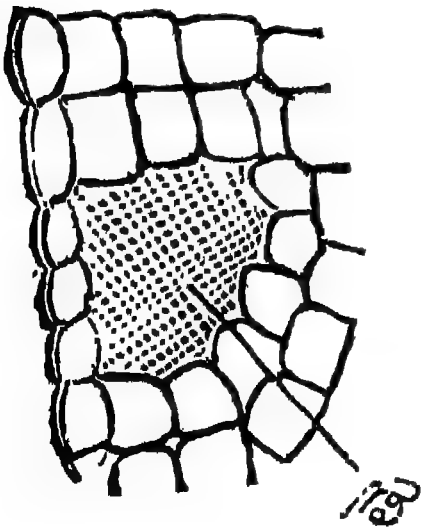
కణకవచము హరించిపో

వుట మఱియొక విధమగు

మార్పు. కణకవచమంతయు హరించిన యెడల నట్టిచోట్ల

నవకాశము నేర్పడును. చెట్లలోని తొర్ర లిట్లేర్పడినవే.

14-వ పటము.



తొ - తొర్ర.

ఒకదాని చివర నెకటి యంటి

యుండు పొడవగు కణముల యడ్డు

గోడలు మాత్రము హరించినయెడల

గొట్టము లేర్పడును. వీనికివాహికలు

(Vessels) అని పేరు. అడ్డుగోడలు

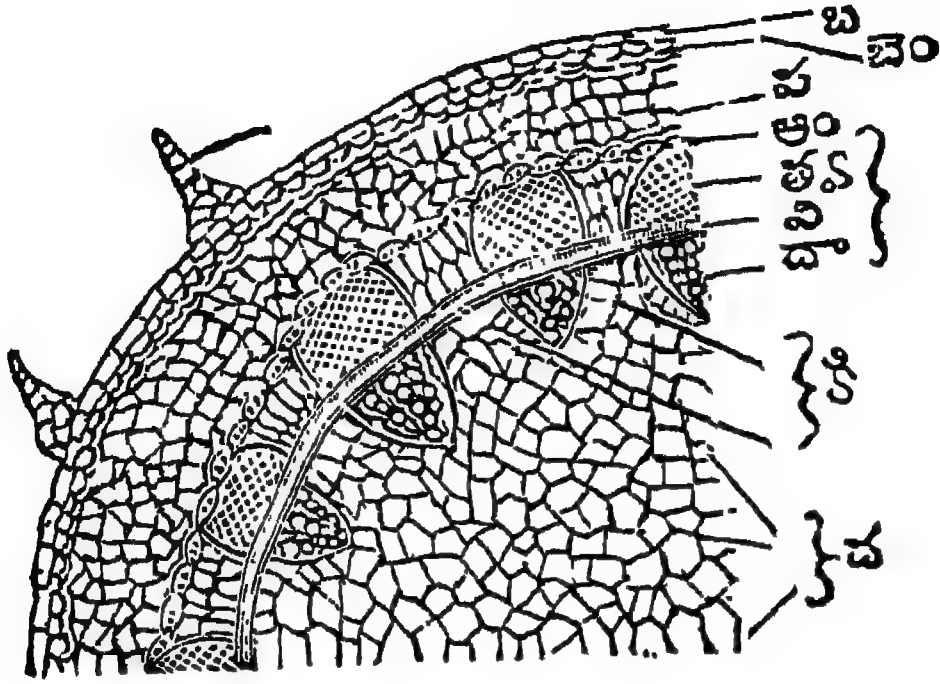
పూర్తిగా హరింపక వానియందు

చిల్లులు పడినయెడల 'జల్లెడకాలు

వలు' (Sieve tube) అనబడు వాహిక

కలు ఏర్పడును.

15-వ పటము.



ద్వీబీజదళ కాండముయొక్క అడ్డుచీరిక. (Cross Section).

బ—బహిశ్చర్మము. బెం—బెండు. ప—పట్ట. అం—అంతశ్చర్మము. వా—వాహికాపుంజము. ఇందు, త్వ—త్వక్కు. వి—విభాజ్యకణములు. దా—దారువు. కి—వాహికాపుంజముల మధ్యనుండు దవ్వకిరణములు. ద—దవ్వ. రో—బహిశ్చర్మపురోమములు.

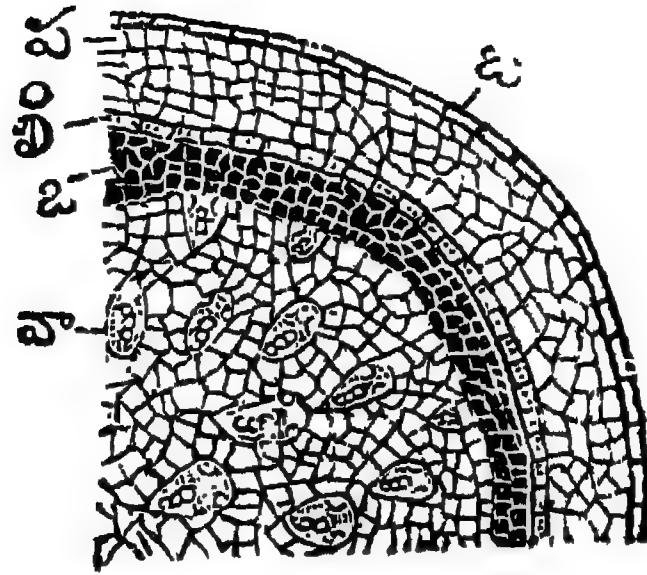
ద్వీబీజదళముల కాండముయొక్క అంతరనిర్మాణమును 15-వ పటము నుండి గ్రహించవచ్చును. అది లేతకాండముయొక్క అడ్డు చీరికను సూక్ష్మ దర్శనిలో జూచినపు డగుపడు వాకారమునందు నాల్గవభాగము.

అందు మధ్యభాగము దవ్వ యనబడును. ఇందలికణములు మృదుకణములు (Parenchymatous cells) దీనిచుట్టును అండాకారముగల వాహికాపుంజములు (Vascular bundles) వరుసగానమర్పబడి యున్నవి. ఈవాహికాపుంజముల మధ్య నున్నసందులకు (దవ్వకిరణములు=Medullary rays) అనిపేరు. ఇందలి కణములును మృదుకణములే.

ప్రతివాహికాపుంజమునందును మూడుభాగము లుండును. లోపలిభాగము దారువు(Wood)అనబడును. ఇందు వివిధములగు చారలును గుంటలునుగల వాహికలు (దారువాహికలు = Wood vessels) ను పొడవగు దృఢకణములు (Schlrenchymatous fibres)ను ఉండును. వెలుపలిభాగమునకు త్వక్కు (Bast) అనిపేరు. ఇందు తృగ్వాహికలు(Sieve tubes) అనబడు కాలువలును జల్లెడకాలువలును కొన్నిమృదుకణములును ఉండును. వీనివెలుపలితట్టున దీర్ఘదృఢకణములు (దృఢత్వక్కు= Hard bast) గూడ నుండుటకలదు. ఈ రెండుభాగముల మధ్యను మృదుకణములచే నేర్పడినభాగ మొకటిగలదు. ఈకణములు ఎల్లప్పుడును విభాగమువలన వృద్ధిబొందునవగుటచే 'విభాజ్యకణములు' (Meristematic cells) అనబడును. విభాజ్యకణముల వరుసవాహికాపుంజములలోనేగాక, వానిమధ్యనుండుదవ్వకిరణములగుండగుండ చుట్టును ఎడతెగక వ్యాపించుచు నొకకడియమువలెనుండును. దీనినుండి యెల్లప్పుడును లోపలివై పున దారువును వెలుపలివై పున త్వక్కును యేర్పడుటచేత కాండము క్రమక్రమముగా లా వగుచుండును.

వాహికాపుంజముల చుట్టును అంతశ్చర్మము (Endodermis) అనబడు మృదుకణములవరుసగలదు. దీనివెలుపలనుండు 4, 5 వరుసల బహుభుజకణములు గలభాగము పట్టయనబడును. దీనివెలుపల నుండు 2, 3 వరుసలకణములకు 'బెండు' అని పేరు. అన్నిటికంటెను వెలుపలివరుస బహిశ్చర్మము. (Epidermis) దీనియం దక్కడక్కడ రోమము లుండును. ఇవి మూలరోమములవలెగాక బహుకణయుతములు. (Multicellular)

16-వ పటము.



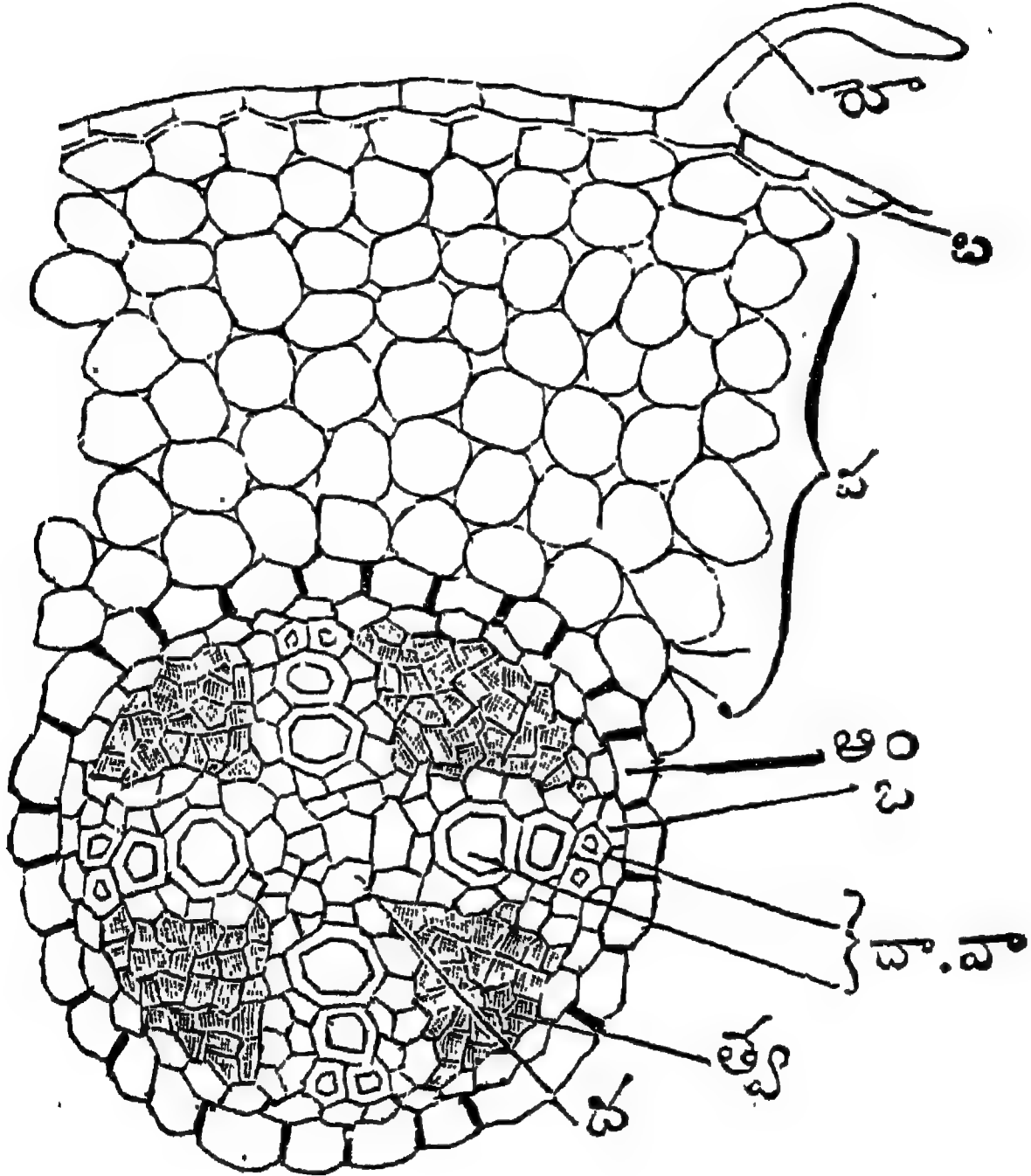
ఏక బీజదళ కాండముయొక్క అడ్డుచీరక (Cross section).

బ—బహిశ్చర్మము. ప—పట్ట. అం—అంతశ్చర్మము. ఓ—ఓడ్డాణము. వా—వాహికాపుంజములు.

ఏక బీజదళ కాండములయొక్క నిర్మాణము 16-వ పటమునలన దెలియును. ఇందును, మధ్యభాగము దవ్వ. దీనిచుట్టును వాహికాపుంజములు వరుసగానుండక అక్కడ నెకటియు నక్కడ నెకటియు నుండును. వీనిలో దారువునకును త్వక్కునకును మధ్య విభాజ్యకణములు లేవు. కాన ఏక బీజదళ కాండములు క్రమక్రమముగా లావు కానేరవు. మొదట నెంతలావుండునో చివరవర శించుమించుగా నంతే లా వుండును. (ఉ. తాటిచెట్టు, కొబ్బరిచెట్టు). వాహికాపుంజములును దవ్వయు జేరియున్న మధ్యభాగమునకు జుట్టును 'ఓడ్డాణము' (Pericycle) అనబడు పొడవగు దృఢకణములపొర గలదు. తాటిచెట్టునందలి 'చేవ' యనుభాగమిదియే. దీనివెలుపల ద్విబీజదళములలో వలెనే, పట్ట, బెండు బహిశ్చర్మము అనుభాగము లుండును.

వేరుయొక్క అంతరనిర్మాణమునందు ఏకబీజదళములకును ద్విబీజదళములకును అంతగా భేదములేదు .

17-వ పటము.



వేరుయొక్క అడ్డుచీరిక (Cross section).

ద—దవ్వ. త్వ—త్వగ్వాహికాపుంజము. దారువా—దారువాహికాపుంజము. ఒ—ఒడ్డాణము. అం—అంతశ్చర్మము. ప—పట్ట. బ—బహిశ్చర్మము. రో—రోమము.

17-వ పటమొక వేరుయొక్క అడ్డుచీక. అందుమధ్యభాగము దవ్వ. దీనిచుట్టును వాహికాపుంజములు గలవు. వీనిలో దారువును త్వక్కును గలసియుండక దారు వాహికాపుంజములు వేరుగను, త్వగ్వాహికాపుంజములు వేరుగను ఉన్నవి. వీనిచుట్టును 'ఒడ్డాణము' గలదు. ఇందలికణములు ఏకబీజదళకాండమునందువలె గాక మృదుకణములు. దీనిచుట్టును అంతశ్చర్మమును, పట్టయు, అన్నిటికి పైని బహిశ్చర్మమును గలవు.

ప్రతివేరుయొక్క కొనయందును (మూలరక్షణము) (Root cap) * అనబడు టోపివంటిభాగముండును. ఇందలికణములు మృదుకణములు. దీనిపై ఏకకణ (Unicellular) రోమములుండును. ఇవియే మూలరోమములు, (Root hairs)

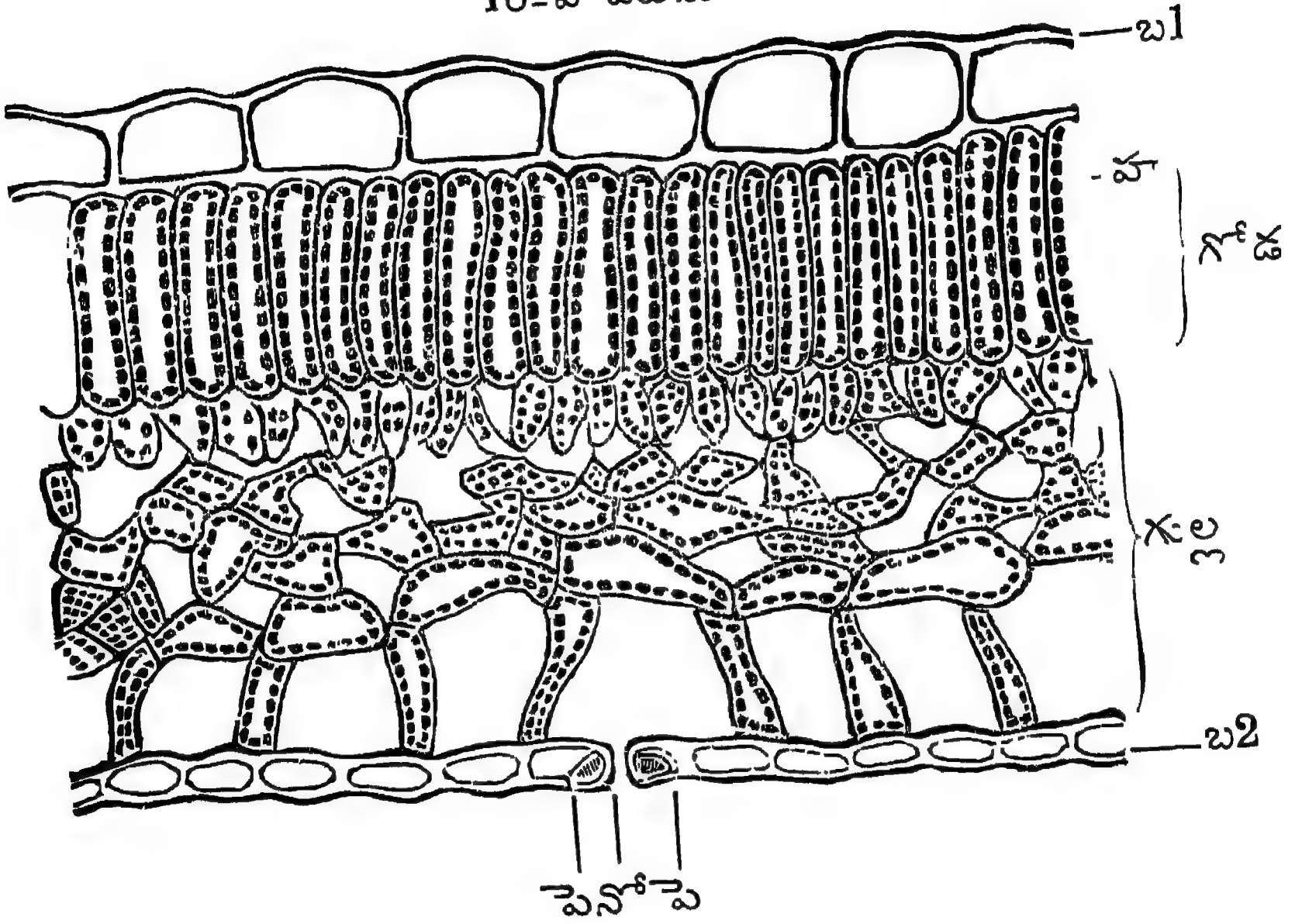
ద్విబీజదళములలోకంటె నేకబీజదళములవేళ్లలో నెక్కువ వాహికాపుంజము లుండుటయే నారెంటివేళ్లనిర్మాణమునకును గలముఖ్యభేదము. రెంటిలోనుగూడ విభాజ్యకణములు లేవు. కాని ద్విబీజదళములలోమాత్రము కొంతకాలమయిన పిమ్మట నితరభాగముల నుండి విభాజ్యకణములవరుస పుట్టుటవలన త్వక్కును దారువును వృద్ధియయి వేళ్లుగూడ క్రమక్రమముగా లా వగును. ఏకబీజదళములలో నిట్లు లావుగానేరవు.

3. అ.] ఆకుయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము.

౪౪

ఆకులందలి కాడయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము కొంచె మించు మించుగ శాఖయొక్కనిర్మాణమును పోలియుండును. దీని గుండ నెకటిగాని యంతకుపొచ్చుగాని వాహికాపుంజములు కాండమునుండి ప్రదళములోనికి వ్యాపించియుండును. 18-వ

18-వ పటము.



ఆకుయొక్క అడ్డపుచీరిక.

బ1—ఆకుయొక్క పైతట్టననుండు బహిశ్చర్మము.
హ—హరితకములు. ఇవి ఆకుయొక్కగుండజులలోని ప్రతికణమునందును పెక్కులుండును. ఇవి నల్లనిచుక్కలుగా చూపబడినవి.
గోడ—ఇందు పొడుగుగనుండు మృదుకణము లొండొంటినడమ స్పందులేకుండునట్లమరియున్నవి.

గుల్ల—ఇందలి కణములమధ్య శూన్యస్థలము లనేకములుగలవు.

బ. 2—ఇది ఆకుయొక్క క్రిందితట్టుననుండు బహిశ్చర్మము.

నా—నోరు. పె, పె, పెదవులు. పెదవికణములలోతప్ప బహిశ్చర్మమునందలి యితరకణములందు హరితకములుండవు.

పటమునుండి సామాన్యపుఆకునందలి పత్రదళముయొక్క నిర్మాణమును గ్రహింపవచ్చును. పైకణములవరుస బహిశ్చర్మము. ఇందలికణములు కాండమునందలి బహిశ్చర్మకణములనుబోలియే యుండును. దీనిక్రిందివరుసకు 'గోడ' యనిపేరు. ఇందలి కణములు నిలువుగా నమర్పబడిన యిటుకలవలె గానబడును. ఆకులకు పసిరికవర్ణము వీనియందలి పత్రహరితము (Chlorophyl) అను రంగుపదార్థమువలననే గలుగుచున్నది. గోడకు క్రిందిభాగమునకు 'గుల్ల' యనిపేరు. ఇందు గుల్లగా నమర్పబడిన మృదుకణములుండును. వీనిమధ్యసందులు కణరసముతో నిండియుండును. అడుగువరుసకుగూడ 'బహిశ్చర్మము' అనియేపేరు. దీనిలో నక్కడక్కడ సందులుండును. వీనికి 'నోళ్లు' (Stomata) అనిపేరు. ఈనోళ్లై యాకులు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమును వాయువునుండి దీసికొనుటకు మార్గములు. నోళ్ల కిరుప్రక్కలనుండు కణములు 'పెదవులు' అనబడును. ఈ కణముల యాకారము మారుచుండుటచేత నవనరమునుబట్టి నోళ్లపరిమాణమును మారుచుండును. గుల్లలోని యవకాశములనుండి ఈనోళ్లకు దారులు గలవు.

గుల్లలో నక్కడక్కడ వాహికాపుంజములుండును. ఆకుల
యందలియూనె లివియె. ఇవి కాండమునందలి వాహికాపుంజ
ముల చివరభాగములే యగుటచే వీనినిర్మాణమును వానినిర్మా
ణమునేపోలి యుండును.

హెచ్చుతరగతి యుద్భిజ్జముల యాహారస్వీకరణము; వృద్ధి.
(Nutrition and Growth.)

నేలనుండి యాహారద్రవ్యపూరితము లగుద్రవముల నాక
ర్షించుట వేళ్లయొక్క ముఖ్యవ్యాపారములలో నొకటి యని
యిదివరలో వ్రాయబడెను. ఆకుల ముఖ్యవ్యాపారమును ఆహా
రమును సంపాదించుటయే యనివ్రాయబడెను. కాన నుద్భిజ్జ
ములు తమయాహారమును సంపాదించుకొనుటకు సాధనము
లీరెండు అంగములును అయియున్నవి. ఉద్భిజ్జములువీనివల
ననె ట్లాహారమును సంపాదించుకొని పెరుగుచున్నవో తెలిసి
కొందము.

మన మేయుద్భిజ్జమునయినను సమూలముగదీసి రసా
యనప్రథక్కరణము జేసినయెడల నందు సామాన్యముగా
స్క్రీకింది మూలద్రవ్యములు గాననగును.

ఉపధాతువులు.

ధాతువులు.

1 కర్బనము (క=C)

1 ఖటికము (ఖ=Ca)

2 అప్లజని (అ=O)

2 లోహము (లో=Fe)

3 ఉదజని (ఉ=H)

3 పొటాసియము (పొ=K)

4 నత్రజని (న=N) 4 సోడియము (సో=Na)

5 గంధకము (గ=S) 5 మగ్నము (మ=Mg)

6 స్ఫురము (స్ఫు=P)

7 హానినము (హ=Cl)

ఇవిగాక కొన్నిటిలో శైలము (శై=Si), అదము (ద=I), మాంగనము (మాం=Mn) గూడ అప్పుడప్పుడు స్వల్పముగా గాన నగును.

పైని పేర్కొనబడిన మూలద్రవ్యములలో కర్బనము ముఖ్యముగా నాకులచేతను కొన్నిసమయములందు కాండము మొదలగు నితర యాకుపచ్చని భాగములచేతను వాయువు నుండి పీల్చబడు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమునుండి దీసికొనబడును. తక్కిన వన్నియు నేలయందుండి వేళ్లచే పీల్చబడు తేమ నుండియు అందు కరగియుండు లవణములు మొదలగుద్రవ్యములనుండియు దీసికొనబడును. అమ్లజని వాయువునందు విశేషముగా నున్నను అది యుద్భిజ్జముల కాహారముగా నుపయోగపడదు. నేలనుండి తీసికొనబడు జలమునందును, అందు కరగియుండు లవణములు లోనుగాగలవానియందును ఉండు అమ్లజనిమాత్రమే యుద్భిజ్జముల కాహారముగా నుపయోగించును. ఇట్లే వాయువునందలి నత్రజనిని మొక్కలు సామాన్యముగ దీసికొనలేవు. తమకువలయు నత్రజనిని అవి నేలయందలి నత్రితములను లవణములనుండిమాత్రమే దీసికొనగలవు.

నేలయందలి యాహారద్రవ్యములు అందలి తేమలో కరగి యున్నప్పుడుమాత్రమే వారినుద్భిజ్జములవేళ్లు దీసికొనగలుగును. కావున తేమలో కరగని | నేలయందలి పదార్థములు ఆహార ద్రవ్యములుగా నుపయోగపడవు.

నేలయందలి జలమునకు స్వచ్ఛజలమునకంటె ద్రావణ శక్తి హెచ్చుగానుండును. ఏలయన నేలయందలి జలమునందు కొంత కర్బనద్రవ్యముజనిదము కరగియుండుటచే నట్టిజలము కొంచెము అమ్లస్వభావము (Acidity) ను గలిగియుండును. ఇదిగాక సస్యములు పెరుగుచున్న నేలలోని తేమ, యుద్భిజ్జముల వేళ్లపైనుండు గోమములచే విడువబడు నొకవిధమగు నన్దురసముతోగూడ గలిసియుండును. అమ్లములకు జలముకంటె సామాన్యముగా ద్రావణశక్తి హెచ్చుగానుండును. కావున కొంచె మమ్లములతో గలిసియుండు నేలయందలి జలమునకు స్వచ్ఛజలముకంటె ద్రావణశక్తి హెచ్చుగానుండును.

నేలయందలి యాహారద్రవ్యములు ఉద్భిజ్జములచే దీసికొన బడుటకు అవి యందలి తేమలో గరగుటయేగాక అట్లేర్పడు ద్రావణములు తగినంత పలుచగ నుండుటగూడ యావశ్యకము. 1000 పార్ల జలమునకు 1 పాలు లవణముల కెక్కువయుంట మంచిదిగాదు. 5 పార్ల కెక్కువగా నున్నయెడల సస్యములకు బొత్తిగా పనికిరాదు. కాన నేలయందు ఆహారద్రవ్యములను

తగినంత పలుచని ద్రావణములుగ జేయజాలునంత తేమచేసి యెడల నందు మొక్కలు పెరుగజాలవు.

నీరి ట్లుద్భిజ్జము లాహారద్రవ్యములు దీసికొనుటకు మధ్య వర్తి యగుటయేగాక వానిశరీరములందలి వివిధపదార్థముల నొకచోటినుండి మరియొకచోటికి సంచరింపజేయుటకు గూడ సాధనము. ఉద్భిజ్జములు తమకు వలయు అమ్లజనిని ఉదజనిని నీటినుండియే దీసికొనును. కావున నీరుద్భిజ్జములకు వలయు నాహారద్రవ్యము లన్నిటిలోను మిగుల ముఖ్యమయినది.

నేలనుండి యాహారద్రవ్యపూరిత మగు ద్రవములు వేళ్ల కొనల్పైనుండు మూలరోమములచే దీసికొనబడును. ఇట్లు తీసికొనబడిన ద్రవములు వేళ్ల లోని దారువాహికలలో బ్రవేశించి పైకివ్యాపించి కాండములందలి దారువాహికలలో జొచ్చును. అచటనుండి యింకను పైకి వ్యాపించి యాకులందలి వాహికలలో బ్రవేశించును. అందుండి ఆకులయందలి 'గుల్ల' యను భాగమునందలి కణములలోనికి వ్యాపించును.

ఇట్లు నేలనుండి యాహారద్రవ్యపూరితములగు ద్రవములు వేళ్లు కాండము అను నంగములగుండ యాకులలోనికి వచ్చుచుండగా, నాయాకులయొక్క యుపరితలమునుండి (ముఖ్యముగా నావియడుగు బహిశ్చర్తమునందలి 'నోళ్ల'గుండ) నీటియావిరి యెడతెగక గాలిలోనికి బోవుచుండును. ఇట్లు పోవుటకు 'ఉపశ్వాసము' (Transpiration) అనిపేరు. ఇట్లుపశ్వాసమువలన,

నీరెప్పుడును పైకిపోవుచుండుటచేతనే దీనిస్థల మాత్రమించుటకు గాను నేలనుండి యాహారపూరితద్రవములు పైకెడతెగక లేచుచుండును. ఉపశ్వాసమువలన నిల్లు పైకిలాగబడనియెడల నేలనుండిద్రవములు భూమియొక్క గురుత్వాకర్షణశక్తిని ధిక్కరించి పైకి లేవజాలవు. ఇదిగాక జలాకర్షకయంత్రము (Water Pump) వలె పైకితోడుశక్తి వేరునందలి కణములకుగూడ కలదని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి. ఈశక్తిని 'మూలపీడనము' (Root pressure) అందురు.

ఉపశ్వాసము నేలనుండి ద్రవముల నుద్భిజ్జశరీరములలోనికి లేవనెత్తుటకేగాక, యుద్భిజ్జముల యుష్ణోగ్రతను అందు జరుగువ్యాపారముల కనుకూలముగ నుంచుటకుగూడ సాహాయ్యపడును. ఉద్భిజ్జముల నావరించియుండువాయు వత్సృష్టముగ నున్నయెడల ఉపశ్వాసము హెచ్చిమరింత నీరావిరియగుటచే వానియుష్ణోగ్రత హెచ్చుకుండును. వేసవికాలమున నుష్ణము హెచ్చినపుడు, చెట్టుపట్టుటయే మనశరీరముల యుష్ణోగ్రత హెచ్చుకుండుటకు, గారణమని చదువరు తెరిగియేయుందురు.

నేలనుండి దీసికొనబడు ద్రవములరూపకముగ అందలి యాహారద్రవ్యము లాకులలోనికి వచ్చుచుండగా, నాకులు నాయువునుండి తమ యడుగుభాగముననుండు నోళ్లగుండ కర్బనద్వ్యష్టజనిదమును దీసికొనుచుండును. నోళ్లగుండ నాకులలో బ్రవేశించు కర్బనద్వ్యష్టజనిదము 'గుల్ల'యను భాగమునందలి

యవకాశములలోని కణరసములో గరగును. ఆకు లిట్లు కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదమును బగటివేళలందుమాత్రమే దీసికొనగలుగును.

ఇట్లు తీసికొనబడిన కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమును, నేలనుండి దీసికొనబడిన జలమునందలి యుదజనియు నమ్లజనియు గూడి రసాయనసమ్మేళనమునొంది కర్బనోజ్జనితము లేర్పడును. మొదట నేర్పడు కర్బనోజ్జనితములు సాధారణముగా చక్కెరనంటి ద్రావణీయ కర్బనోజ్జనితములు. ఈమార్పులు కలుగునపుడు మిగిలిపోవు కొంత అమ్లజని వాయువులోనికి వదలివేయబడును. ఇట్లు ఆకులు, నేలనుండి దీసికొనబడిన జలమునుండియు, వాయువు నుండి తీసికొనబడిన కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమునుండియు అమ్లజని ఉదజని, కర్బనము అనుమూలద్రవ్యములను విడదీసి కర్బనోజ్జనితములుగా జేయుటకు కర్బనసమీకరణము (Carbon Assimilation) అనిపేరు. ఉద్భిజ్జములం దీవ్యాపారము క్రమముగా జరగుటకీక్రింది స్థితిగతు లవసరము:—

1. నీరును కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమును తగినంత యుడవలయును.

2. వాని నావరించియుండు వాయువుయొక్క యుష్ణోగ్రత మనుకూలముగ నుండవలెను. వాయు వత్సృష్ణముగగాని, యతితలముగగాని యుండు నెడల నీవ్యాపారము కట్టువడును.

3. వెలుతు రత్యావశ్యకము. వెలుతురు లేనియెడల ననగా త్రివేళల కర్బనసమీకరణము నిలిచిపోవును. ఈవ్యాపార

మాగిపోవుటయే రాత్రివేళల నాకులు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమును తీసికొనకపోవుటకు గారణము. అమెరికామున్నగుదేశములలో శాస్త్రజ్ఞులు రాత్రివేళలందుగూడ మిగులబ్రకాశమానముగా నుండు విద్యుద్దీపములబెట్టి కర్బనసమీకరణము రేయింబవల్లెడ తెగక జరుగునట్లు చేయుటచే నాలుగుమాసములలో ఫలించు నస్యమును అం దించుమించుగా సగముకాలములోనే పెరిగి ఫలించునట్లు చేయగలుగుచున్నారని తెలియవచ్చుచున్నది.

4. ఆకులందు వాని కాకుపచ్చనివర్ణమును గలిగించు పత్రహరితము అనబడు రంగుపదార్థము తగినంత యుండుట యావశ్యకము. ఆకులందు 'గోడ' యను భాగములోని కణములందలి హరితకములందలి మెండుగానుండును. ఈపదార్థము యొక్క వృద్ధికి తగినంత వెలుతురును వేడిమియు, నేలనుండి తీసికొనబడు నాహారద్రవ్యములలో దగినంత లోహముండుటయు నావశ్యకము.

కర్బన సమీకరణమువలన పుట్టు ద్రావణీయ కర్బనోజనితములలో గొంతభాగము నేలనుండి తీసికొనబడిన నత్రితములలోని నత్రజనితో గలసి 'ఏమిదములు' (Amides) అనబడు ద్రావణీయసేంద్రియపదార్థము లేర్పడును. ఈ ఏమిదములలో గొంతభాగము కర్బన సమీకరణము జరుగు నాకులయందే యుపయోగపడును. తక్కినది యాకులనుండి యితరభాగము లన్నిటికిని (ముఖ్యముగా శాఖలయొక్కయు, వేళ్లయొక్కయు

ఎదుగుచున్న స్థలములకు) పోవును. కాండములందును, వేళ్ల
యందునుగల 'త్వక్కుసంహతులే' (Phloem tissue) ఇందుకు
ముఖ్యమార్గములు. అక్కడ నీయేమిదములు నేలనుండి
తీసికొనబడు గంధకితములు మొదలగు వానిలోని గంధక
ముతో గలియుటచే మాంసకృత్తు (Proteids) లేర్పడును.
పిమ్మట నీమాంసకృత్తులే మూలపదార్థము (Protoplasm) గా
మారును. ఇట్లు కర్బనద్వ్యష్టజనిదము, జలము, నత్రితములు,
గంధకితములు మొదలగు నిందియములగు లఘుపదార్థముల
(Simple inorganic substances) నుండి మూలపదార్థ మేర్పడు
టకు నిర్మాణజీవనవ్యాపారము (Anabolism) అని పేరు. ఇట్లు
మూలపదార్థ మేర్పడుటకు న్యయమగు కర్బనోజ్జనితములుగాక
తక్కినవి అద్రావణీయములగు 'పిండి' (Starch) అను కర్బనోజ్జ
నితముగామారి ఉద్భిజ్జములయొక్క ఆయాభాగములందు నిలువ
జేయబడును.

మైని వ్రాయబడినట్లేర్పడిన మూలపదార్థమునందు గొంత
భాగము అవ్లజనితో సంయోగము నొందుటవలన నది మరి
కొంతవరకు విడిపోయి క్రింద వివరింపబడు కొన్నిపదార్థము
లేర్పడును. ఈ వ్యాపారమునకు 'వినాశజీవనవ్యాపారము'
(Katabolism) అని పేరు.

వినాశజీవనవ్యాపారమువలన నేర్పడుపదార్థములలో
సెల్యులూసు (Cellulose) ముఖ్యమయినది. క్రొత్తకణకవచము

3. అ.] పోషకపదార్థములు, ఉత్సర్గములు, విసర్జములు. 75.

లేర్పడుటకును, కణకవచము పలువిధముల వృద్ధిపొందుటచే ననేకరకముల కణము లేర్పడుటకును, సెల్యూలూసు ఆవశ్యకము. సెల్యూలూసు ఒకవిధమగు కర్బనోజ్జనితమని యిదివరకే వ్రాయబడెను.

వినాశ జీవనవ్యాపారమువలన పుట్టు తక్కినపదార్థములు మూడుతరగతులు. ఇందు పిండి(Starch) చమురు (oil) మాంస కృత్తుకణములు(Protied grains)మొదలగు ముందు మరల మార్పులనెందుటచే మూలపదార్థ మేర్పడుట కుపయోగించు పదార్థములు మొదటితరగతిలోనివి. వీనికి పోషక పదార్థములు (Plastic substances) అనిపేరు. పిండి యిదివరలో వ్రాయబడినట్లు నిర్మాణజీవన వ్యాపారమువలనగూడ పుట్టుచున్నది. పత్రహరితము (Chlorophyl) పుష్పములందలి రంగులు, సేంద్రియమండనములు (Organic ferments) మొదలగుపదార్థములు రెండవ తరగతిలోనివి. వీనికి 'ఉత్సర్గములు'(Excretions)అనిపేరు. ఇవి మరల మూలపదార్థముగా మారకపోయినను, ఉద్భిజ్జములకు మరి కొన్ని విధములుగా నావశ్యకపదార్థము లయియుండును. పత్రహరితము కర్బనసమీకరణమున కావశ్యకమని యిదివరకే తెలిసికొంటిమి. సేంద్రియమండనములు, పిండి మొదలగు నిలువచేయబడిన అద్రావణీయ పదార్థములను ద్రావణీయములుగ జేయును. ఇట్లే తక్కినవియు వృక్షశరీరమున నాయూ పనుల కావశ్యకము. అవసరములేక యుద్భిజ్జశరీరమునుండి ప్రోసివేయబడు జిగురు, గుగ్గిలము మొదలగు పదార్థములు

మూడవతరగతిలోనివి. వీనికి 'విసర్జములు' (Excretions) అని పేరు.

వినాశజీవన వ్యాపారమునకు వలయు అమలజనికర్మనద్యవ్యమ్లజనిదమువలెగాక, వాయుపునుండి యుద్భిజ్జముల సర్వభాగములనుండియు దీసికొనబడును. కాని యీ వ్యాపారము ఎదుగుచుండు కొమ్మలయొక్కయు వేళ్లయొక్కయు చివరభాగములందుమిగుల చురుకుగా నుండును. నిశ్వాసము (Inhalation) అనదగు నీ వ్యాపారమునకు వెలుతు రవసరములేదు. కావున నది రేయింబ వల్లు జరుగగలదు. అయినను పగటివేళ కర్మనద్యవ్యమ్లజనిదస్వీకరణమును, కర్మనసమీకరణమును మిగుల చురుకుగా జరుగుచుండుటచే నిది కొంచె మించుమించుగా కట్టినడి రాత్రులందు మాత్రమే చురుకుగానుండును.

అమలజని మూలపదార్థముతో సంయోగము నొంది సెల్యూలూను మొదలగుపదార్థము లేర్పడునపుడు జరుగుమార్పులతో గొంతకర్మనద్యవ్యమ్లజనిదము జనించి పైకి విడిచివేయబడును. ఈ వ్యాపారమునకు 'ఉచ్ఛ్వాసము' (Exhalation) అని పేరు. చెట్లు రాత్రులందు కర్మనద్యవ్యమ్లజనిదము నుచ్ఛ్వాసించుటచేతనే అప్పుడు వానిక్రింద పరుండగూడదని యారోగ్యశాస్త్రము చెప్పుచున్నది.

మూలపదార్థము కర్మనము, ఉదజని, అమలజని, నత్రజని, గంధకము వీని మిశ్రణమనియు, సెల్యూలూను అందు మొదటి

మూడు మూలద్రవ్యముల మిశ్రణమనియు చమవరు లింత వరకు వ్రాసిన దానినుండి గ్రహింపగలరు. రసాయనపృథక్కరణమువలన నుద్భిజ్జములందివిగాక 67, 68 వపుటలలో పేర్కొనబడిన పోటాసియము, స్ఫురము మొదలగు మరికొన్ని మూలద్రవ్యములుగూడ జేరియుండునట్లు దెలియును. ఉద్భిజ్జములకు వానివలన నేమిప్రయోజనమో తెలిసికొనవలెను.

ఇనుము మూలపదార్థము యొక్కగాని, కణకవచము యొక్కగాని సంఘట్టనము (Composition) నందు జేరకపోయినను, కర్బనసమీకరణమునకు మిగులయావశ్యకమగు పత్రహరితమను రంగుపదార్థముయొక్కవృద్ధి కావశ్యకమని యిదివరలో వ్రాయబడెను. ఇట్లే మూలపదార్థమేర్పడుటకు స్ఫురమును, కర్బనోజ్జనితము లేర్పడుటకు పోటాసియమును, కర్బనోజ్జనితముల నుద్భిజ్జశరీరమునం దొకచోటనుండి మరియొకచోటికి సంచరింపజేయుటకు మగ్నమును, ఖటికమును ఆవశ్యకములని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి. కావున మూలపదార్థముయొక్క సంఘట్టనమునందుండు మొదటి యయిదుమూలద్రవ్యములే గాక వెనుక పేర్కొనబడిన యయిదుమూలద్రవ్యములు గూడ యుద్భిజ్జములందలి జీవవృత్తులకావశ్యకము. వీనిలో నేదిలోటయినను ఉద్భిజ్జములు పెరుగవు. కావున నాహారద్రవ్యములందలి యీపది మూలద్రవ్యములకును ప్రథానమూలద్రవ్యములు (Essential Elements) అని పేరు. హరినము, శైలము, సోడియము మొదలగు

మూలద్రవ్యములు జీవవృత్తుల కావశ్యకము లేనివయినను, అవి మై మూలద్రవ్యములుగల రసాయనమిశ్రణములలో నుండి యుద్భిజ్జముల శరీరములలోని కెక్కును. ఒకానొకప్పుడు వీనివలన గూడ కొంతప్రయోజనము గనబడుచుండును. జొన్న మొదలగు గడ్డిజాతులలో శైలము కాండముయొక్క బహిశ్చర్మకణముల లో జేరి వానికి దృఢతనుగలుగ జేయుచున్నది.

సృష్టియందలి మార్పు లన్నిటికివలెనే ఉద్భిజ్జములందు జరుగువ్యాపారములకుగూడ కొంత “శక్తి” (Energy) అవశ్యకము. ఉద్భిజ్జముల కీశక్తి ముఖ్యముగా సూర్యునివెలుతురునుండియు, కొంతవరకు సూర్యునియుష్ణమువలనను గలుగుచున్నది. ఇట్లుగలిగినశక్తిలో చాలభాగము దానిసాయమువలన నేర్పడిన యుద్భిజ్జములందలి వివిధములగు పదార్థములందు గుప్తమై యుండును. కొంత ఉపశ్వాసమునందు కర్చుపడును. మనము భుజించు ఉద్భిజ్జసంబంధపదార్థములందుండు గుప్తశక్తి నుపయోగపరచుకొనుటచేతనే మనము వివిధములగు బనుల జేయగలుగుచున్నాము.

ఆకులు వాయువునుండి పీల్చుకర్బనద్వ్యమ్లజనిదమునుండియు, వేళ్లు నేలనుండి పీల్చుజలమునుండియు కర్బనోజ్జనితములును, వానితో నత్రజనియొక్క సంయోగమువలన ఏమిదములును, వానితో గంధకసంయోగమున మూలపదార్థమును, మూలపదార్థము మరల నమ్లజనితో సంయోగమునొంది కొన్ని

మాప్పుల నొందుటచే సెల్యులూను లోనుగాగల పదార్థములును పుట్టుటమొదలగు వ్యాపారముల దృష్టిగోచరమగుఫల యుద్భిజములెదుగుట. పైనిచెప్పిన వ్యాపారములవలన కణములెదుగుటయు, క్రొత్తకణములు పుట్టుటయు సంభవించి, క్రొత్త ఆకులు శాఖలు వేళ్లు మొదలగు సంగములు పుట్టుటచేత నుద్భిజము లన్నిదిశలకును విజృంభించును.

కృషీవలు యుద్భిజముల శారీరనిర్మాణమును గురించియు జీవనవ్యాపారములను గురించియు నింతవరకు వ్రాయబడిన యంశములను గ్రహించుటవలన వారి కేమిప్రయోజనమో కొంచెము విచారితము.

ద్విబీజదళవృక్షముల వేళ్లు నేలలోనికి లోతుగాబోవుననియు, ఏకబీజదళములవేళ్లుపైపైనే యుండుననియు మృదువయిన వనియు వెనుక వ్రాయబడెను. దీనినిబట్టి వ్యవసాయి, వరి మొదలగు నేకబీజదళసస్యములకు వానివేళ్లు మృదువుగా నుండుటచే నేలను మృదువుగా నుండునట్లు జేయవలెననియు, అవి పైపైనే యుండుటచే పైనేలయందు తగినంత తేమయుండునట్లు నీరు తరుచుపెట్టవలయుననియు, కందిమొదలగు ద్విబీజదళసస్యములలో వేళ్లు అంత మృదువైనవి కాకపోవుటచేతను, లోతుగా పోవుటచేతను, నేల నంతమృదువుగా జేయనక్కరలేదనియు, పైపైన తేమ అంతగా లేకపోయినను క్రింద తేమ కొంత యున్నయెడల నిట్టిసస్యములు బాగుగ పెరుగు ననియు

ఇట్లాయాజాతులస్వభావమునుబట్టి అవి బాగుగ పెరుగుటకు తగినస్థితిగతులెట్టివో యూహింపవచ్చును. ముల్లంగి మొదలగు జాతులలో వేళ్లు దుంపలుగా మారుటచేత నట్టివానికి నేల కొంత లోతువరకు గుల్లగానుండునట్లు జేయవలెనని గ్రహింపగలుగును. ఆయాజాతుల కాండముల స్వభావమును బాగుగ గ్రహించుటచే నెట్టిజాతులనంట్లు ద్రొక్కుటచేవృద్ధి జేయవచ్చునో, యెట్టిజాతులకెట్లంట్లు ద్రొక్కవలెనో మొదలగునంశములు గ్రహింపనగును. సామాన్యముగా మెత్తగను, తియ్యగను ఉండుచెరకు జొన్న మొదలగు సస్యముల కాండములనే పురుగులు విస్తారముగా కొట్టును. గట్టిగానుండు కాండములుగలవానికి పురుగులంతగాపట్టవు. పట్టినను వేరుజాతివిగానుండును. ఇట్లాయాసస్యముల అంగములస్వభావమును బాగుగ దెలిసికొనినయెడల నెట్టిసస్యములకెట్టిచీడలును తెగుళ్లును పట్టునో యూహింపవచ్చును. ఉద్భిజ్జములెట్లాహారద్రవ్యములను దీసికొని యెదుగునో, యేయేపదార్థములునేలయందుండుట సస్యములెదుగుట కావశ్యకమో మొదలగు నంశముల దెలిసికొనుటవలన, దుక్కి, యెరువువేయుట మొదలగు పనులవలనసస్యములకువలయు నాహారద్రవ్యములను తగినంతేసియు కస్థితిలో నేలయందుండునట్లు చేసికొనగలుగును. ఉద్భిజ్జములుసరిగా నెదుగుటకు ఆవశ్యకములగువెలుతురును వేడిమియు సస్యముల అన్ని భాగములకును సరిగా ప్రసరించునట్లు యెట్టిమొక్కల నెంతెంతదూరముగా నాటవలెనో మొదలగు నంశములు గూడ దెలిసికొనగలుగును. ఇంతే! వ్యవసాయదారుడు తాను

సాగుచేయు సస్యజాతుల ప్రత్యేకస్వభావముల నెరిగినయెడల నవి బాగుగ పెరిగి ఫలించుటకు తగినపనుల నన్నిటినిజేసి వాని వలన సాధ్యమైనంత యెక్కువఫలితమును దీసికొనగలుగును. అట్టిజానము లేనియెడల 'గ్రుడ్డెద్దు చేనబడ్డట్టు' తన తాత తండ్రులనాటినుండి యలవాటయిన మార్గములవెంబడి బోవుచు నెంతపండిన నంతటితోనే తృప్తిబొంది యూరకుండవలసి యుండును.

పూవు (THE FLOWER.)

'పూవు' వ్యాపారమునుబట్టి ప్రత్యేకాంగముగ వ్యవహరింపబడుచున్నను నిర్మాణమునుబట్టి యాకుల పరిణామమువలన నేర్పడిన యంగముగా నెంచదగియున్నది. ఏలయన, పుష్పమునందలి రేకులయొక్క సూక్ష్మనిర్మాణము (Microscopic structure) కొంచె మించుమించుగా నాకుల సూక్ష్మనిర్మాణమును బోలియున్నది. ఆకుపచ్చ గులాబీ సంపంగి మొదలగు కొన్నిజాతులలో పూవులందలి కొన్నిభాగము లాకులవలె నాకుపచ్చగ నుండి కొంతవరకు వాని వ్యాపారమునుగూడ చేయుచున్నవి. కావుననే పుష్పములందలి రేకులకు పుష్పపత్రములని పేరుగలిగెను.

పూవు సంతానవృద్ధికయి ప్రత్యేకముగా నేర్పడిన యంగము. కొన్నికొన్నిజాతులలో కాండమును వేరునుగూడ

నిందుకు సాధనము లగుచున్నను పుష్పములవలని సంతానవృద్ధి యే సామాన్యమైనది.

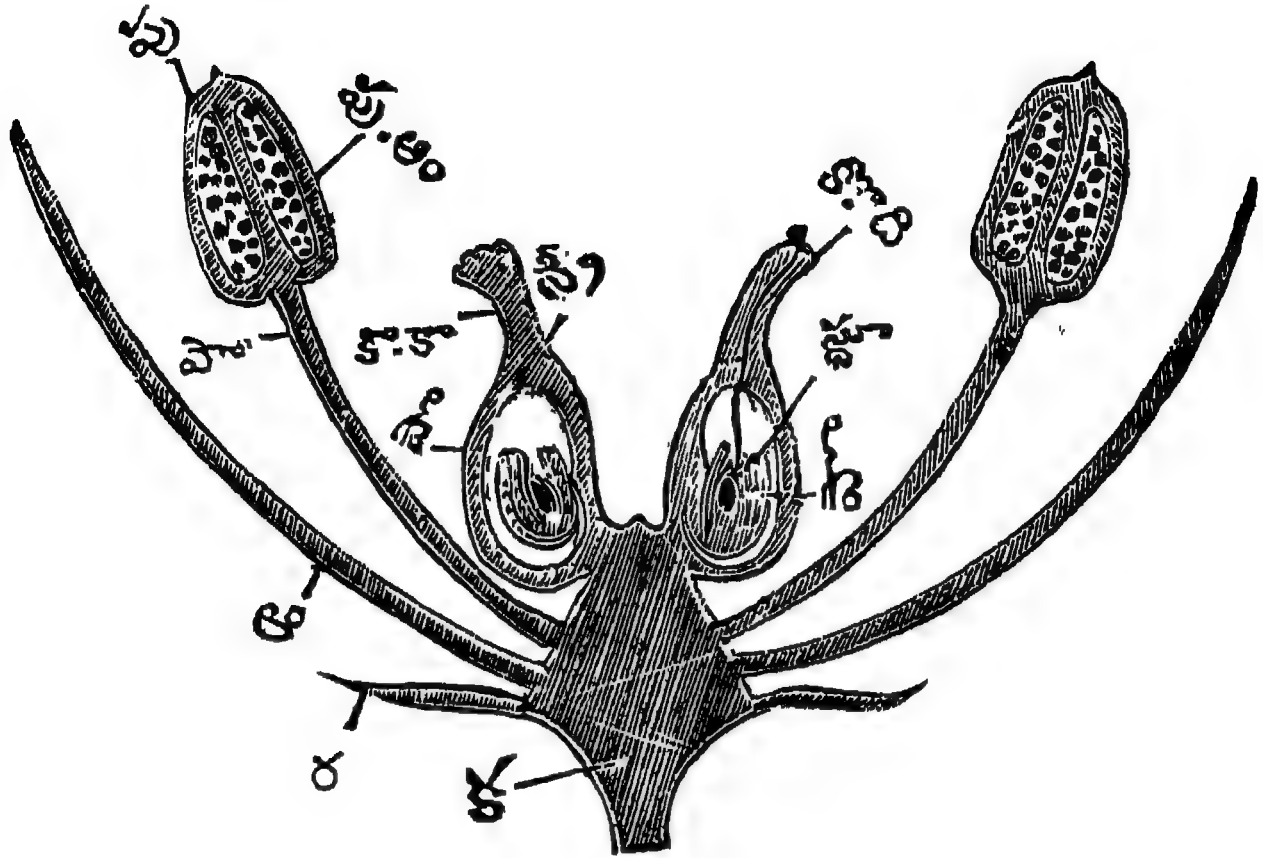
ప్రతిపూవునందును సాధారణముగా రక్షకపత్రములు (Sepals) ఆకర్షణపత్రములు (Petals), కింజల్కములు లేక పురుషపత్రములు (Stamens), పుష్పగర్భములు లేక స్త్రీపత్రములు, (Carpels) అను నాలుగుభాగము లుండును. *

పువ్వున కడుగుననుండు (సాధారణముగా) నాకుపచ్చని వర్ణముగల పత్రములు రక్షకపత్రము లనబడును (19-వ పటము చూడుడు). పుష్పముయొక్క లోపలిభాగములను సంరక్షించుట వీని ముఖ్యవ్యాపారము.

మనోహరములగు వివిధవర్ణములతో నెప్పుచు, రక్షకపత్రములకు లోపలిభాగముననుండు పుష్పపత్రములకు ఆకర్షణ పత్రములని పేరు. తమమనోహరవర్ణములచేతను, తమయడుగు భాగములందు గూడియుండు మకరందముచేతను భృంగాదుల నాకర్షించుటచే వీనినామము సార్థకనామ మగుచున్నది.

* సామాన్యముగా నేకబీజదళములలో రక్షకపత్రములకును ఆకర్షణ పత్రములకును బదులుగా పరిపత్రములు (Perianth) అనబడు సౌకేవిధమగు పత్రము లుండును.

19-వ పటము.



పుష్పపత్రములయొక్కాకారము జూపుపటము.

పూవుయొక్కనిలువుకోత (VERTICAL SECTION.)

క.—కర్ణిక.

ర.—రక్షకపత్రము.

అ.—అకర్ణకపత్రము.

పు.—పురుషపత్రము లేక కింజల్కము ఇందు రెండుభాగములు గలవు. పో-పోగు ; పు. అం—పురుషాంగము. ఇందుగల సూక్ష్మబీజములు (పుష్పాడి రేణువులు) నల్లని చుక్కలుగా చూపబడినవి.

స్త్రీ-స్త్రీపత్రము లేక అండాశయము. ఇందు మూడుభాగములు గలవు. (1) పో-పోట్ట; (2) కొ. కా-కొనకాడ; (3) కొ. ది. కొనదిమ్మ, స్థూ. స్థూలబీజాశయము. కుడివైపుననున్న కొనదిమ్మమీద నొకసూక్ష్మబీజము జేరియున్నది. అది క్రమముగా పటములో చూపబడిన నల్లనిగీటు దారిని సూలబీజాశయమును జేరబోవుచున్నది.

ఆకర్షణపత్రములకు లోపలిభాగమున నమర్పబడి పొడవు గను సన్నముగను ఉండు అంగములు పురుషపత్రములు - ప్రతి పురుష పత్రమునందును సామాన్యముగా 'పోగు' 'పురుషాంగము' అను రెండుభాగము లుండును. దారమువలె పొడవుగా నుండుభాగము 'పోగు' (filament). దీని చివరనుండు జీలకర్ర పాయవంటిభాగము పురుషాంగము (anther). బాగుగ వికసించినపుష్పమునందలి పురుషాంగమునందు పుప్పొడి(Pollen) అనబడు పసుపుపచ్చగా నుండు రేణువులు గాననగును. వీనికి నూత్న బీజములు (Microspores) అనిపేరు.

పై మూడువిధముల పత్రములకును మధ్యనుండుభాగమునకు పుష్పగర్భమని పేరు. సాధారణముగా నెక్కింకొక్కపువ్వునందు ఒక్కొక్కపుష్పగర్భముమాత్రమే యుండును. నారింజ, జిల్లేడు మొదలగు గొన్నిటియందుమాత్ర మొకటికంటె నెక్కుడు పుష్పగర్భము లుండవచ్చును. పుష్పగర్భమునందు మూడుభాగములు గననగును. అడుగున లావుగనుండునది 'పొట్ట' (Ovary) అనబడును. చివర కొంచెము లావుగ నుండుభాగము 'కొనదిమ్మ' (stigma) అనబడును. ఈ రెంటికిని మధ్యభాగము 'కొనకాడ' (style) అనబడును. 'పొట్ట' యందు 'స్థూలబీజాశయములు' అనబడు అండాకృతిగల యంగము లుండును. ఇందు స్థూలబీజములను భాగము లుండును.

పుష్పమునందలి పైజెప్పబడిన నాలుగుభాగములలో

కింజల్కములును అండాశయములును, * కాయలును విత్తులును ఏర్పడుటకు ముఖ్యావయవములు. పుష్పము వికసించినపుడు అండాశయమునందలి పురుషాంగములోని పుష్పాడిరేణు వొకటి పుష్పగర్భముయొక్క కొనదిమ్మయందు పడి అందుజొచ్చి కొనకాడగుండ పొట్టలోని స్థూలబీజాశయము జేరి యందలి స్థూలబీజముతో సంయోగము నొందును. ఇట్టి సంయోగముచే నేర్పడిన బీజము సంయుక్తబీజ మనబడును. స్థూలసూక్ష్మబీజములు సంయోగము నెందుటయే పుష్పములు 'గర్భవతులగుట' యనబడును. సంయుక్తబీజము ఏర్పడినది మొదలు మిగుల చురుకుగా నెదిగి విత్తనములందలి పిండముగా మారును. స్థూలబీజాశయమే పిండమును గప్పియుండు బీజకవచములు (Testa) గా మారుటవలన 'విత్తు' ఏర్పడును. పుష్పగర్భమె యెదిగి గింజల నావరించియుండు ఫలకవచము (Pericarp) గా మారుటవలన కాయయగును. గర్భవతిగానిచో పుష్పగర్భముగాని అందలి స్థూలబీజముగాని యిట్లు వృద్ధిజెందక ఎండిపోవును.

ఆకర్షణపత్రములును, కింజల్కములును స్థూలసూక్ష్మబీజముల సంయోగానంతరము వాడిపోవును. రక్షకపత్రములు మాత్రము సామాన్యముగా చివరవరకునుండి యెదుగుచున్న కాయను సంరక్షించుచుండును. దానిమ్మ జేమ మొదలగు జాతు

లలో రక్షకపత్రము లన్నియుజేరి కాయయొక్క పైబెరడుగా నేర్పడి లోపలిభాగములను సంరక్షించుచున్నవి.

భృంగాదుల నాకర్షించుటచే నాకర్షణపత్రములు సార్థక నామముగలవి యగుచున్నవని పైని వ్రాయబడెను. మధుర మకరందముతోను, మనోహరవర్ణములతోను, భృంగాదులకు విందుగొలుపుటవలన పుష్పమున కేమైన ప్రయోజనము గలదా? లేక పుష్పములు కేవలపరోపకారబుద్ధితో నిట్టివని జేయుచున్నవా?

పుష్పమునందు రక్షకపత్రములు, ఆకర్షణపత్రములు, పురుషపత్రములు, స్త్రీపత్రములు అని నాలుగుభాగము లుండునని యిదివరలో వ్రాయబడెను. కాని, కాకర, గుమ్మడి మొదలగు కొన్నిజాతులలో రక్షక ఆకర్షణపురుషపత్రములుమాత్రముండి స్త్రీపత్రములు లోపించును. ఇట్టివానిని పురుషపుష్పములు (Male Flowers) అనవచ్చును. కొన్నిటిలో పురుషపత్రములు లోపించి తక్కినమూడును ఉండును. ఇట్టివానిని స్త్రీపుష్పము (Female Flowers) అనవచ్చును. కాకర గుమ్మడి మొదలగు జాతులలో స్త్రీపుష్పములును, పురుషపుష్పములును ఒకేపాదన పూయును. తాడి బొప్పాయి మొదలగు జాతులలో నివివేరువేరు వృక్షములపైనుండును. ఇట్లు పురుషపత్రములును స్త్రీ పత్రములును వేరువేరు పుష్పములందుగాని, వేరువేరు వృక్షములందుగాని యుండునపుడు పుష్పములు గర్భవతులగుటకు పురుష

పత్రములనుండి పుప్పొడిరేణువులు, స్త్రీపత్రములందలి కొన
దిమ్మలమీది కెవ్వరిచేతనయిన గొనిపోబడవలెనుగదా !
భృంగాదులే యీపనిని జేయుభటులు.

ఏకపుష్పమునందే స్త్రీ పురుషపత్రములు రెండును ఉన్న
ప్పటికిని సామాన్యముగా నెప్పుడును, వానియందలి స్థూల
సూక్ష్మబీజములు సంయోగము నొందవు. పొందినను, ఒకే
పుష్పమునందును, ఒకేవృక్షమునందును పుట్టుటవలన నన్న
చెల్లెండ్రవంటి వగుటచే మానవులలో వలెనే ఇట్టివానిసంయో
గమువలన బుట్టు సంతానము బలహీనముగ నుండును. కాన,
సామాన్యముగా నెకే పుష్పమునం దుద్భవించు స్థూల సూక్ష్మ
బీజములుసంయోగము నొందకుండుటకు తగిన యేర్పాట్లెన్ని
యో ఆయాజాతుల పుష్పముల నిర్మాణమునందే గలవు.
కొన్నిటిలో స్త్రీపురుషపత్రములు రెండును నెకేసారిగా
వికసింపవు. అట్లు వికసించినను పురుషపత్రములు స్త్రీపత్ర
ములకంటె క్రిందుగానుండుటచే నందలి పుప్పొడి పైనున్న
కొనదిమ్మమీది కెగురలేకుండును. ఇట్టి యేర్పాట్లొకను
అనేకములు గలవు. కాని వానినిగురించి యిచట వ్రాయ నవ
కాశములేదు.

పుప్పొడి నొకపుష్పమునుండి మరియొకపుష్పమునకు గొని
పోవుటకు, మనోహరములగు వర్ణములుగలజాతులలోను, ఆకర్ష
ణపత్రముల మొదట మకరందము గలజాతులలోను సామాన్య
ముగా తుమ్మెదలు, తేనెటీగలు, శీతాకోకచిలుకలు, చీమలు మొద

లగుకీటకములు సాహాయ్యపడును. ఇవి మకరందమును గ్రోల వచ్చినపుడు ఒకపుష్పమునందలి పుష్పాడి వానిశరీరములకు (ముఖ్యముగా రెక్కలకు) అంటుకొని, అవి మరియొకపుష్పము నందు వ్రాలినపుడు, అందలి కొనదిమ్మకు అంటును.

వరి, జొన్న మొదలగు తృణజాతులందును, కొబ్బెర తాటి మొదలగు వృక్షములందును, పుష్పములు మిగుల సూక్ష్మములు గను, సౌందర్యహీనములుగను ఉండుటచే నవిభృంగాదుల నాకర్షింపలేవు. ఇట్టివానిలోనవి చేయుపని గాలియే జేయుచున్నది. నీటియందు పెరుగు నుద్భిజ్జ జాతులలో నీరే యిట్టిదూత.

సంయోగమునొందు స్థూలసూక్ష్మబీజములు వేరువేరు పుష్పములలోనివై యుండుట సంతానబలమున కావశ్యకమనిపైని వ్రాయబడెను. ఇదిగాక సంతానముబలముగానుండుట కవిపుష్టి గలవిగను తెగులు లేనివిగను ఉండవలెను. వానియందు ఏవైన సుగుణములున్నయెడల సంతానమునందును ఆసుగుణములుండును. వానియందు ఏవైన దుర్గుణములున్నయెడల సంతానము నందును ఆదుర్గుణములుండును.

రెండుగోధుమ మొక్క లుదాహరణముగా దీసికొందము. అందొకటి తెగులుపట్టని జాతియై, యితరవిషయములలో సామాన్యమయిన దనుకొండు. రెండవదానిగింజలు పిండికి మిగుల ప్రశస్తమయినవయి, యితరవిషయములలో సామాన్యమైన దనుకొండు. ఈరెండురకముల మొక్కలపూవులయందలి స్థూలసూక్ష్మబీజములును, సంయోగము నొందునట్లు జేసి యందువలన పుట్టుగింజలను జాగ్రత్తచేసి, మరుసటిసంవత్స

3.అ.] విలోమగర్భోత్పాదనము, విజాతీయగర్భోత్పాదనము. 89

రము చల్లినయెడల మొలచు మొక్క లంతగా తెగులుపట్టనివిగా నుండి పిండికి సామాన్యజాతులకంటె ప్రశస్తమగు గింజలనిచ్చును. ఈ మొక్కలలో బలముగలవియు తెగులుపట్టనివియు వెదకి, వానినుండి పండిన స్ఫుటమయిన గింజల నేరి మరుసటిసంవత్సరము సాగుచేసి మరల నిట్లే మంచిగింజలేరి ఆమరుసటిసంవత్సరము మరల వానిని సాగుచేసి ఇట్లు మరలమరల మంచివాని నేరి సాగుచేయుచు వచ్చినయెడల కొన్ని సంవత్సరముల కంతగా తెగులుపట్టనిదియు, పిండికి ప్రశస్తమగునదియు క్రొత్తగోధుమ జాతి యొకటి యేర్పడును.

ఇట్లొక జాతి (species) లోని వేయగు నెకరకమునందలి పుష్పా డిత్తో మఱియొకరకమునందలి పుష్పములను గర్భవతుల జేయుటకు ‘ విలోమగర్భోత్పాదనము’ (Cross fertilisation) అని పేరు. వేరు వేరుజాతులలో నీవ్యాపారము జరిపినయెడల నది విజాతీయగర్భోత్పాదనము (Hybridisation) అనబడును. ఈరెండు ఉపాయములచేతనే అమెరికా మున్నగు నాగరికదేశములలో ధాన్యాదులలోను, ప్రత్తి మొదలగువానిలోను, ఫలజాతులలోను, మంచిమంచి క్రొత్తరకములను పుట్టించియున్నారు.

కాయ (THE FRUIT.)

స్థూలసూక్ష్మబీజముల సంయోగబలిమిచే మార్పుల నొందిన పుష్పగర్భముయొక్క పరిణామరూపమే కాయయని యిదివరలో వ్రాయబడెను. కొన్నిటిలో పుష్పగర్భమునందే

గాక దాని చుట్టుపట్లనుండు ఇతరభాగములందుగూడ మార్పులు గలుగుచున్నవి. పుష్పగర్భములందును యితరభాగములందును గలుగు మార్పులందలి తారతమ్యములనుబట్టి కాయలందు అనేక భేదములు గలుగుచున్నవి.

కాయలు 'గుంజుకాయలు' (రసయుతఫలములు = succulent fruits) అనియు ఎండుకాయలు (శుష్కఫలములు = dry Fruits) అనియు ద్వివిధము. రసయుతఫలములు మరల శిలాఫలములు (ఔంకకాయలు = Drupes) మృదుఫలములు (కండకాయలు = Berries) అని ద్వివిధము. లోపల ఔంకవంటి గట్టిభాగముగలిగి, పైని మెత్తని పొరగలిగియుండు మామిడి కొబ్బరి మొదలగుఫలములు శిలాఫలములు. ద్రాక్ష అరటి మొదలగు ఫలకవచము మెత్తగానుండునవి మృదుఫలములు. శుష్కఫలములు మరల విదారణఫలములు (పగులుకాయలు = Dehiscent fruits) అవిదారణఫలములు (పగులనికాయలు = Indehiscent fruits) అని ద్వివిధము. విదారణఫలములలో ననేక భేదములు గలవు. అందు ఏకవిదారణఫలములు, ద్వివిదారణఫలములు బహువిదారణఫలములు అనునవి ముఖ్యములు. జిల్లేడు మొదలగు వానిలోవలె నెకవైపుననే పగులుకాయలు ఏకవిదారణఫలములు. చిక్కుడు, కంది, పెసర మొదలగువానివలె రెండువైపులను పగులుకాయలు ద్వివిదారణఫలములు. బెండ, పత్తి మొదలగువానిలోవలె ననేక యరలుగ పగులునవి బహువిదారణఫల

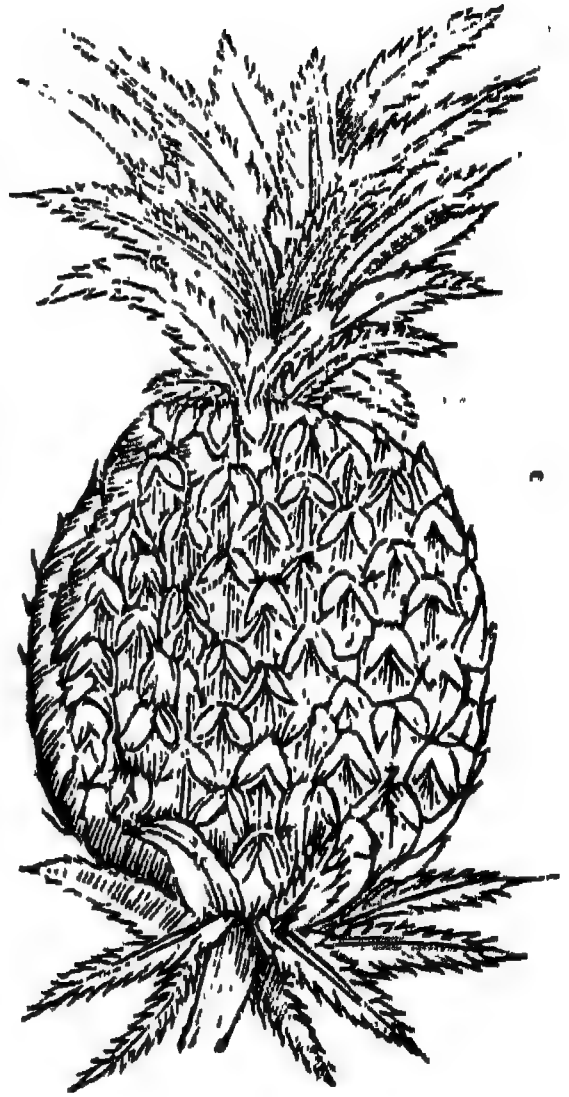
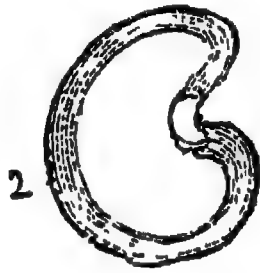
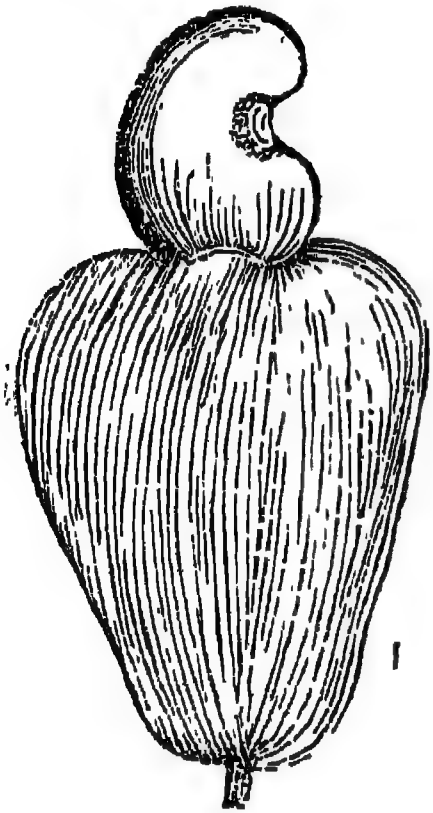
3. అ] సామాన్యఫలములు, సోదరఫలములు, మిశ్రమఫలములు. 91
ములు. చింతకాయ మొదలగు యెండినను పగులనికాయలు అవి
దారణఫలములు.

మనము వడ్లగింజ యనునది నిజముగ కాయ. గింజకాయ..
ఊక, చిట్టు అగుభాగము ఫలకవచము. దానిలోపలనుండుభాగ
ము నిజమయినగింజ. ఇట్లే మొక్కజొన్న, జొన్న మొదలగు
గింజలుగూడ ఫలములేగానిగింజలుగావు. ఎంతయెండినను పగు
లవు గావున నివియవిదారణఫలము లనిపించుకొనును.

కొన్ని పుష్పములయందు అండాశయము ఒక్కటేయుండును.
అట్టిపుష్పములనుండి ఒక్కటియే కాయపుట్టును. ఉ. చిక్కుడు,
పెసర మొ. ఇట్టివానికి సామాన్యఫలములు అనిపేరు. మరికొన్ని
పుష్పములలోనొక్కొక పూవునందు అనేక అండాశయములుండి
ఒక్కొక అండాశయమునుండి యొక్కొక కాయపుట్టితకాయలన్ని
యు వేరు వేరుగనుండియును ఒకగుత్తిలో వ్రేలాడుచుండును. ఉ.
సంపంగి. వీనికి సోదరఫలములనిపేరు. మరికొన్ని పుష్పములలో
అనేక అండాశయములుండి అవి యన్నియు అంటుకొనిపోయి
ఒక్కటేకాయగా నేర్పడును. ఉ. నారింజ. ఇట్టికాయలకు మిశ్రమ
ఫలములనిపేరు. కాని సామాన్యఫలములు సోదరఫలములు
మిశ్రమఫలములు అను నీమూడువిధములైన ఫలములునుగూడ
నిజమైన కాయలే; అనగా నవి అండాశయములనుండి మాత్రము
పుట్టినవే.

ఇట్లు గాక అండాశయముతోపాటు పుష్పమునందలి
ఇతరభాగములుగూడ నృద్ధిపొందుటవలన నేర్పడినకాయలకు

దొంగకాయలనిపేరు. ఉ. జీడిమామిడికాయయొక్క తొడిమ గుంజు గలదై కాయయొక్కభాగముగా నేర్పడుచున్నవి. అందు నిజమయినకాయ జీడిగింజ యనబడు భాగము. కాయ యొక్క ముఖ్యభాగములన్నియు నం దిమిడియున్నవి. 'కొన్ని వృక్షములలో అనేకపూవులు గుత్తులుగా జేరి యొక్కొక



20-వ పటము.

గుత్తితో సంబంధించియుండు తొడిమలు మొదలగువానితో మిశ్రమై యొక్కొకకాయ యగుచున్నది. ఉ. అనాస, పనస, మర్రి మొదలగుకాయలు. పనసకాయలో ఒక్కొకతొన ఒక్కొక ఆడపువ్వు.

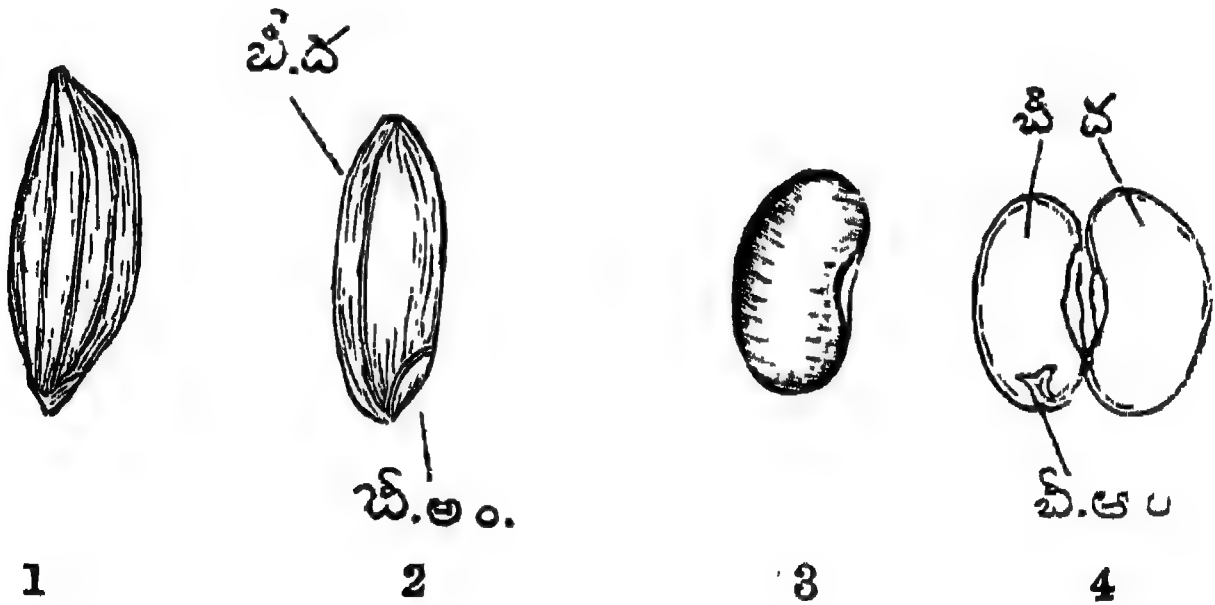
3. అ.] ఫలములందలి నిర్మాణభేదము లుద్దేశ్యపూర్వకములు. 93:

ఏ చెట్టునపుట్టుకాయ లా చెట్టుక్రిందనే పడుచు వాని నెవరును కదుపనియెడల వానిలోనివిత్తు లక్కడనే రాలి మొలచిన మొక్కలన్నియు నచటనే క్రిక్కిరిసి యుండవలసి నచ్చును.. ఇట్లయినచో సూర్యరశ్మియు నాహారమును అన్నిటికిని చాలక యవిక్షీణించును. పూవుయొక్కయు దానినుండి పుట్టు కాయల యొక్కయు ముఖ్యోద్దేశ్యమయిన జాతీయవృద్ధి కే భంగము గలుగును. ఇట్లుగాకుండ, విత్తనములు తగిన ప్రదేశములకు దూర దూరముగా పంపబడుటకు గల్పింపబడినవే ఫలములందలి వివిధ భేదములు. పక్షులుగాని యితరజంతువులుగాని తినదగిన భాగము లున్న కాయలను అవి తినుటకు చెట్టునుండి కొనిపోయి వాని యందలివిత్తులను అక్కడక్కడ వదిలివేయును. కొన్ని కాయలు జంతువులయొక్క శరీరముల కంటుకొని వాని కెరుక లేకయే దూరముగా గొనిపోబడును. (ఉ అంట్రెంతలు.) కొన్ని వానిలోని గింజలు దూరముగా పడునట్లు తటాలునపగులును. కొన్ని నీటిలో బడి కొట్టుకొనిపోవును. ఉ. కొబ్బరికాయ. ఇట్లు ఫలముల వివిధ నిర్మాణభేదములన్నియు; ఉద్దేశ్యపూర్వకములు.

విత్తు లేక గింజ (THE SEED.)

విత్తు స్త్రీప్రతముయొక్క పొట్టలోని స్థూలబీజాశయము. యొక్క పరిణామరూపమని యిదివరలో వ్రాయబడెను. ఫలములవలెనే విత్తులును అనేక భేదములు గలిగియున్నవి.

ఏకబీజదళోద్భిజ్జములవిత్తులు వానిపేరు సూచించునట్లు ఒక బీజదళమునే గలిగియుండును. వడ్లగింజలో పైయూక ఫలకవచ మని వెనుక వ్రాయబడెను. లోపలనుండు నిజమైనగింజపైనుండు దంపినపుడు 'తవుడు' అగు కొంచెమెర్రనిభాగము బీజకవచము (testa). మరముతినుబియ్యపుగింజ బీజదళము (cotyledon) దీనికొనయందు అంటియుండు చిన్నకొక్కెమువంటి భాగము 'బీజాంకురము'. ఇదియు బీజదళమునుగలసి పిండము (Embryo) అనబడును.



21-వ పటము.

1. వడ్లగింజ. 2 బియ్యపుగింజ. ఇందు. బీ. ద—బీజదళము; బీ. అం—బీజాంకురము. (వీనియకారము నిజాకారముకంటె సుమారు 4 రెట్లుగా చూపబడినది)

3 చిక్కుడుగింజ. 4 పప్పుబద్దలునిడదీసిన చిక్కుడుగింజ, ఇందు. బీ. ద—బీజదళము. బీ. అం—బీజాంకురము.

ద్విబీజదళములలో రెండుబీజదళములుండును. ఒకయనప గింజనుగాని చిక్కుడుగింజనుగాని తీసికొని పరీక్షింతము. అందు పైపొర బీజకవచము. దానిలోపలనుండుభాగము 'పిండము' అనబడును. ఇందలి పప్పుబద్దలు బీజదళములు. వీనిమధ్య మొక్కవలెనుండుభాగమే బీజాంకురము. ఆముదపుగింజమొదలగు కొన్నిటిలో బీజకవచమునకును బీజదళములకును మధ్య 'బీజపోషకము (Endosperm) అను మరియొక పొరయుండును. కొబ్బరికాయలోని కొబ్బరియు, ఈతగింజలోని కఠినమయిన భాగమును యిట్టివే.

. విత్తులు తల్లివృక్షములనుండి దూరముగా కొనిపోబడుటకు తగిన యేర్పాట్లు ఫలమునందేకాక గింజలయొక్క నిర్మాణమునందుగూడ ననేకములుగలవు. కొన్నిజంతువుల శరీరముల కంటుకొనును. కొన్ని టికిదూదిపింజెవంటి రోమములుండుటచే నవిగాలిలోనెగిరి దూరముగాపోవును. ఉ.ప్రత్తి. జిల్లేడు. కొన్ని నీళ్లలో తేలునట్లు నిర్మింపబడియుండును. ఇట్లే మిగులవిచిత్రములగు నేర్పాట్లన్నియోగలవు.

బీజాంకురమునందు ప్రథమమూలము, ప్రథమశాఖాంకురము అని రెండుభాగములుండును. విత్తుమొలచునపుడు ప్రథమమూలము క్రిందికిదిగి వేరుగా పరిణమించును. ప్రథమశాఖాంకురముపైకి పెగల్చుకొనివచ్చి యాకులుగను కాండముగను పరిణమించును.

సామాన్యముగా నేవృక్షముయొక్క విత్తులనుండి మొలచి పెరిగిన వృక్షములు ఆవృక్షముయొక్క గుణములనే గలిగి యుండును. గాని యొక్కొకప్పుడు ఏకారణమువలననో బిడ్డయందు తల్లియొక్క గుణములకంటె భిన్నగుణములు పుట్టుచుండును. మన మొక మంచిజాతిమామిడి టెంకల ననేకము పాతి తోట పెంచినయెడల నందలి వృక్షములన్నియు తల్లివృక్షమిచ్చునట్టి ఫలముల నీయక వేరువేరుగుణములుగలవాని నిచ్చును. కావుననే మామిడితోటలను పెంచువారు సామాన్యముగా అంట్లను పాతుచున్నారు. అంట్లలో మొక్కయెట్టిదయినను దానిఫలము సామాన్యముగ దానికి కట్టబడినకొమ్మ యే చెట్టుదో దానిఫలమువలె నుండును.

ఇట్లే మన మితరదేశములనుండి సన్నని వడ్లజాతులను దెచ్చి ఇచట పైరుచేయుచువచ్చినయెడల క్రమక్రమముగా ముదుగగుచున్నవి.

మనము కొన్నికొన్నిసస్యములను పరీక్షించినయెడల నందు అక్కడక్కడ సామాన్యపు మొక్కలకంటె భేదముగా నుండు మొక్కలగుపడును. వీనిని 'కేళీలు' (Sports) అందురు. ఇవియన్నియు విత్తనములో మారురకములు కలియుటవలన బయలుదేరినవి గావు. ప్రధానమయిన రకమునుండియే యేకారణమునుండియో భిన్నధర్మములు గల మొక్కలు కొన్ని పుట్టి యుండును. 'కేళీలు' అనుమాట యందు ఇట్టి మొక్కల కుపయోగింపబడుచుండును. కేళీలు సామాన్యముగా పనికిమాలి

నవిగా నెంచబడుచున్నను అప్పుడప్పుడు వానిలో ప్రధాన రకముకంటె శ్రేష్ఠగుణములు గలవి యుండవచ్చును. అట్టి వానిని వేరుగా సాగుచేసినయెడల ప్రయోజనకరముగు క్రొత్తరకములు లభించును. ఐరోపా అమెరికా మున్నగు దేశములలోని సస్యములలో గొన్నికొన్ని రకము లిట్లు లభించినవే.

ఆయాజాతుల పుష్పములయొక్కయు, ఫలములయొక్కయు, విత్తులయొక్కయు స్వభావములను గ్రహించుటవలన కృషి వలుడు వాని సుగుణదుర్గుణములను కనిపెట్టి విరోమగర్భోత్పాదనము (Cross-fertilisation) విజాతీయగర్భోత్పాదనము (hybridisation) అంటుకట్టుట, కేళీలలో మంచివానినేరి వృద్ధి చేయుట మొదలగు నుపాయములచేత మంచిమంచి క్రొత్త జాతులను పుట్టించుటకును, అంతవరకున్న జాతులను క్షీణింప కుండగ జేయుటకును సమర్థుడగును.

ఉద్భిజ్జముల వర్గీకరణము.

(Classification of Plants)

ఈయధ్యాయముమొదట నుద్భిజ్జములు నాలుగుతరగతు లనియు, అందు హెచ్చుతరగతి యుద్భిజ్జములు నగ్న బీజములు,

కోశస్థబీజములు అని ద్వివిధమనియు, కోశస్థబీజములు మరల ఏకబీజదళములు ద్విబీజదళములు అని ద్వివిధమనియు వ్రాయబడెను. ఏకబీజదళములును ద్విబీజదళములునుగూడ వాని పుష్పములందలి నిర్మాణభేదములనుబట్టి యనేకములగు ' అనులోమములు ' (Natural orders) గ విభాగింపబడుచున్నవి. ప్రతి అనులోమమును కొన్ని ' గణము ' (Genus) ల సముదాయమయి యున్నది. ప్రతిగణమును కొన్ని జాతులు (Species) గావిభజింపబడుచున్నది. జాతులందు ఉపజాతులు (Varieties) గూడ నుండవచ్చును. ఉద్భిజ్జములలోని కొన్ని ముఖ్యజాతులు ఈక్రింద అనులోమములుగ విభజించి వ్రాయబడును.

ఐరోపీయభాషలందును, మరికొన్ని యితరదేశభాషలందును, శాస్త్రీయగ్రంథములందుద్భిజ్జముల యొక్క ' లాటిన్ ' (Latin) భాషలో శాస్త్రీయనామములే వాడబడుచున్నవి. ఇట్లు వాడుటవలన వేరువేరుభాషలవా రొకరితో నొక రేవిషయమునగాని సంప్రతించుటకు మిగుల వీలుగ నుండును. కావున నిచట నాయాసస్యములయొక్కయు అనులోమములయొక్కయు లాటిన్ శాస్త్రీయనామములుగూడ వ్రాయబడును.

అనులోమముయొక్క పేరు, ముఖ్యలక్షణములు.	అందలిముఖ్యజాతుల తెలుగు పేర్లు, ఇంగ్లీషు పేర్లు.	జాతుల లాటిన్ పేర్లు.
A ఏక బీజదళములు.	వరి (కొనామణీ,	
1. గ్రామినములు (Graminæ)	ఆట గడార, సంగి	Oryza Sativa
అనగా గడ్డి జాతులు.	మొ. ఉపజాతులు)	
కాండము మొక్కజొన్న	Paddy	Triticum Vul gare
మొదలగు కొన్ని జాతుల	పొట్టిగోధుమ	
లో దక్కసాధారణముగ	Soft wheat	„ Spelta
గుల్లగా నుండును. మొ	పొడుగుగోధుమ	
క్క మొదటినుండి సామా	Spelt wheat	Zea Mays
న్యముగా ననేకములగు పి	మొక్కజొన్న	
లుకలు (Side-shoots) బయ	Maize	Andropogon Sorghum
లుదేరును. ఉ. వరిదుబ్బు, చె	జొన్న (పచ్చజొన్న	
రుకుదుబ్బు. ఆకులు నిడివి	తెల్లజొన్న మొ.	Elucine Co- racana
గానుండును. వాని మొదటి	ఉపజాతులు)	
భాగము కాండమును జుట్టి	Great Millet	Pennesetum Typhoidium
యుండు కోశము (Leaf	చోడి	
sheath) గా నేర్పడును. పుష్ప	Ragi	Paspalum Sr- obiculatum
ములు చిన్నవి. వీనిగుత్తుల	గంటె	
కు వెన్నులు (earheads)	Spiked millet	Setaria Ita- lica
అనిపేరు. పుష్పములుగాలి	ఆరికె	
వలననే గర్భవతు లగును.	Kodo millet	
	కొర్ర	
	Italian millet	

అనుభోమముయొక్క పేరు, ముఖ్యలక్షణములు.	అందలిముఖ్యజాతుల తెలుగుపేళ్లు, ఇంగ్లీషుపేళ్లు.	జాతుల లాటిన్ పేళ్లు.
	బరిగలు లేక వరిగలు Common millet చామలు Little millet చెరుకు Sugarcane వెదురు Bamboo	Panicum Mi- liacium „ Miliare Sacharum offi- cinalis Bambusa Ar- undinacia
2. పామములు (Palmae) కాండము సామాన్యము గా శాఖలు లేనిదిగను, గట్టి దిగను ఉండును. ఆకులుకొ న్నిటిలో కొబ్బరిచూకులవ లెను కొన్నిటిలోతాటియా కులవలెను ఉండును. పుష్ప ములుచిన్నవి. కింజల్కము లును పుష్ప గర్భములును వేరువేరుగా పుష్పములం దుండును. పుష్పములుగాలి వలననే గర్భవతులగును.	కొబ్బరి (గంగాప లము, చెన్నంగి మొ. ఉపజాతులు) Coconut తాటి Palmyra ఈత Wild date ఖర్జూర Arabian date	Cocos Nuci- fera Borassus-Fla- belliformis Phoenix Syl- vestris „ Dactyli- fera

అనులోమముయొక్క పేరు, ముఖ్యలక్షణములు.	అందలిముఖ్యజాతుల తెలుగుపేర్లు, ఇంగ్లీషుపేర్లు.	జాతుల లాటిన్ పేర్లు.
<p>3. సిటామినములు (Scitamineae)</p> <p>కాండము సామాన్యముగా నేలలోనుండు దుంపయైయుండును. అరటి స్తంభము డిప్పల (ఆకులతోడి మెల) కూడికయేగాని నిజమైన కాండము కాదు. పూవులగుత్తులకు “గొల” లని పేరు. విత్తునకు సామాన్యముగా మొలచు శక్తియుండదు. జాతీయవృద్ధికి దుంపలనుండి పుట్టుపిలకలే (Suckers) సాధనము.</p>	<p>అరటి (బొంత, అమృతపాణి, చక్కెర కేళీ మొ. ఉపజాతులు)</p> <p>Plantain and Banana</p> <p>పసుపు</p> <p>Turmeric</p> <p>మామిడల్లము</p> <p>Mango ginger</p> <p>అరోరూటు</p> <p>Arrow root</p> <p>అల్లము</p> <p>Ginger</p>	<p>Musa Sapientum</p> <p>Curuma Longa</p> <p>„ Amada</p> <p>„ Angustifolia</p> <p>Zinziber officinalis</p>
<p>4. లిలియములు (Liliaceae)</p> <p>కాండము నేలలోనుండు గడ్డ (bulb) యొక్క కింది భాగము. జాతీయవృద్ధికి గడ్డలును విత్తులుగూడ సాధనములు.</p>	<p>నీరుల్లి</p> <p>Onion</p> <p>వెల్లులి</p> <p>Garlic</p>	<p>Allium Cepa</p> <p>Allium Sativum</p>

అనులోమముయొక్క పేరు, ముఖ్యలక్షణములు.	అందలిముఖ్యజాతుల తెలుగు పేర్లు, ఇంగ్లీషు పేర్లు.	జాతుల లాటిన్ పేర్లు
B. ద్విబీజదళములు.	కంది	Cajanus In-
1. తెగుమినములు (Legu- menosæ)	Red gram	dicus
	సెనగ	Cicer arietini-
	Bengal gram	num
ఈ యనులోమములో	పెసర	Phaseolus
మూడు ఉపఅనులోమము	Green gram	Radiatus
లుగలవు. అందు ముఖ్యము	మినుము	,, Radiatus
పాపిలియోనేసే (Papiliona-	Black gram	var mungo
ceæ) అనునది. ఇందు అవి	ఫ్రెంచిచిక్కుడు	,, Vulgaris
సిచ్చెట్టు మొదలగు పెద్ద	French beans	
వృక్షములు మొదలు పెస	ఉలవ	Dholicos Bi-
ర మొదలగు చిన్న మొ	Horse gram	florus
క్కలవరకుగల జాతు లనే	అనుములు	,, Lablab
కములు గలవు. ఇందలి	Lablab	
జాతుల వేళ్లయందు కొ	బొబ్బరి	Vigna Cati-
న్ని నూత్నజీవులు మను	Cow gram	yang
ష్యశరీరములందలి చెమట	బటాన	Pisum Sati-
కాయలవంటి కాయలు పు	Peas	vum
ట్టించును. ఈకాయలు	సోయ చిక్కుడు	Glycine Soja
నూత్న దండికలతో నిండి	Soy bean	
యుండును. ఈ నూత్న	వేరు సెనగ	Arachis Hy-
	Ground nut	pogea

అనులోమముయొక్క పేరు, ముఖ్యలక్షణములు.	అందలిముఖ్యజాతుల తెలుగుపేర్లు, ఇంగ్లీషుపేర్లు.	జాతుల లాటిన్ పేర్లు.
దండికలు వాయువునుండి నత్రజనిని దీసికొని మొక్క ల వేళ్ల కిచ్చును. ఇట్టిసస్య ములు పెరుగునపుడు నేల యందలి నత్రితములు వ్య యముగాక పోవుటయెగాక కొంతవరకు వృద్ధియగును. కావున నేతయునులోమము లోని సస్యజాతులు నేలకు సత్తువ జేయునందురు. పుష్ప ములుకొంచెమించుగా శీత కోక చిలుకలవలెనుండును. సామాన్యముగా కీకముల చేగర్భచతులు జేయబడును	జనుము Sunn-hemp నీలి Indigo లూసర్న్ Lucerne గోరుచిక్కడు Cluster bean	Crotolaria juncia Indigofera Tinctoria Medicago Sa- tiva Cyamopsis Psoroloides
2. యూఫోర్బియములు (Euphorbiaceæ)	ఆముదము Castor	Ricinus Com- munis
కాండము సామాన్య ముగా పాలుగలిగి (Milky)	కఱపెండలము Cassava	Manihot Uti- lissimus
యుండును. పూవులుచిన్న	పెద్దఉళిరిక	Phyllanthus emblica
వి. ఇందొకజాతియగు ఆము	చెముడు	Enphorbia
ద్రవుచేర్చునందు స్త్రీపురుష	Milkhedge	tirucall

అనులోమముయొక్క పేరు, ముఖ్యలక్షణములు.	అందలిముఖ్యజాతుల తెలుగు పేర్లు, ఇంగ్లీషు పేర్లు.	జాతుల లాటిన్ పేర్లు.
పత్రములు వేరు వేరు పుష్ప ములందుండును.	క్రోటనులు Crotons	Croton—
3. పెడాలినములు(Pedalinae) నువ్వు ఇందుముఖ్యమై న జాతి. ఇందు ఆకులు క్రిందివి పెద్దవిగను, పైవి చిన్నవిగను ఉండును. పూ వులు గంటవలె నుండును.	నువ్వు Gingelly	Sesamum in- dicum
4. కంపోజిటములు(Compo- sitæ). వీనిలో పువ్వులుకొన్ని టిలో స్త్రీ పత్రములును కొన్ని టిలో పురుషపత్రము లును కొన్ని టిలో రెండు ను లేనివిగనుండును. కొ న్ని టిలో రెండును ఉం డును. వీనిలో మనము సాధారణముగా పువ్వు అనునది అనేక పూవులొ కదాని ప్రక్కనొకటియమ ర్పబడిన పూలగుత్తి.	కుసుంబా Safflower వలిసెలు, వెట్టినూ గులు Niger చేమంతి Crysanthemum బంతి African Marigold సూర్యకాంత లేక ప్రాద్దుతిరుగుడు Sunflower లెట్యూసు Lettuce	Carthamus Tinctorius Guizotia A- byssinica Crysanthemum Indicum Tagetes erēc- ta Helianthu Annus Lactucus Sa- tiva

అనులోమముయొక్క పేరు, ముఖ్యలక్షణములు.	అందలిముఖ్యజాతుల తెలుగుపేర్లు, ఇంగ్లీషుపేర్లు.	జాతుల లాటిన్ పేర్లు.
5. క్రూసిఫరములు (Cruciferae)	ఆవ Mustard	Brassia Juncia
ఇందు పుష్పములు 4	కాబేజి	„ Oleracia
ఆకరణపత్రములను 4 రక్షక	Cabbage	
పత్రములను గలిగియుండు	ముల్లంగి	Raphanus
ను. ఇవి X (Cross) వలె నమ	Radish	sativus.
ర్పబడియుండుటచే నీయను		
లోమమున కీపేరుగలిగెను.		
కాయలో రెండరలుండును.		
6. మాల్వేసములు (Malvaceae).	చెట్టుప్రత్తి Tree Cotton	Gossypium Arboreum
పుష్పములు మిగుల రమ్య	పొలముప్రత్తి	Gossypium
ముగను పెద్దవిగను ఉండు	Field cotton	Hebaceum
ను. కింజల్కములు అనేక	అమెరికాప్రత్తి	Gossypium
ములుండును. ఇవియన్ని	American cotton	Barbadense
యు గలసి పుష్పగర్భము	బెండ	Abelmoschus
చుట్టును గొట్టముగా నేర్ప	Ladies' fingers	Esculentis
డును.	రోగు	Hibiscus sab
	Roselle	dariffra
7. సాలనేసములు (Solana- naceae)	పొగాకు	Nicotiana Ta
ఇందలి జాతులు సామా	Tobacco	bacum

అనుభోమముయొక్క పేరు, ముఖ్యలక్షణములు.	అందలిముఖ్యజాతుల తెలుగుపేరు, ఇంగ్లీషుపేరు.	జాతుల లాటిన్ పేరు.
<p>న్యముగా చిన్న మొక్కలు (Herbs or shrubs). కొన్ని విషయుతములు ఉ. ఉమ్మె త్త. ఆకర్షణ పత్రములన్ని యు గలిసి గరాటీ (fun- nel) వలెగాని గంటవలె గా ని యుండును. అండాశయ ము రెండు కోశములు గలి గియుండును. వీని బూడిద యందు పొటాష్ ఎక్కువ గ నుండును.</p>	<p>ఉరలగడ్డ Potato వంగ Brinjal మిర్చి Chillie సీనువంగ Tomato</p>	<p>Solanum Tuberosum ,, Melnena Capsicum Frutescens Lycopersi- cum Esculen- tum</p>
<p>8. అంబేలిఫరములు (Umbelli- feræ) పువ్వుములు. అందమగు గుత్తులుగానుండును. గుత్తి యందు పూవులు అన్నియు నొక చోటనుండియే పుట్టి ఒ కేమట్టముగా గాని గొడుగు వలె గాని యమర్పబడియుం డును. అండాశయములు రెండును గలిసి యేకముగ నుండును.</p>	<p>ధనియం Coriander జీలకర్ర Cumin గాజరగడ్డ Carrot సెలరీ Celery</p>	<p>Coriandrum sativum Cuminum Ciminum Daucus carota Apium Gra- veolens</p>

అనులోమముయొక్క పేరు, ముఖ్యలక్షణములు.	అందలిముఖ్యజాతుల తెలుగు పేర్లు, ఇంగ్లీషు పేర్లు.	జాతుల లాటిన్ పేర్లు.
<p>9. క్యూకర్బిటానులు (Cucurbitaceae)</p> <p>ఇందలి జాతులు సామాన్యముగా తీగలుగా నుండి ప్రాకుట కనుకూలమగు నులితీగలుగలిగియుండును. అండాశయములును కింజల్కములును వేరువేరువుష్పములందుండును.</p>	<p>గుమ్మడి Pumpkin</p> <p>కాకర Bitter gourd</p> <p>బూడిదగుమ్మడి Ash gourd</p> <p>ఆవగ Bottle gourd</p> <p>పొట్ల Snake gourd</p> <p>బీర Ribbed gourd</p>	<p>Cucurbita Maxima</p> <p>Momordica Charantia var. muricata</p> <p>Benincasa cerifer</p> <p>Lagenaria Vulgaris</p> <p>Tricosanthsn Anguian</p> <p>Luffa Acutua gula</p>
<p>10. అనాకార్డినములు (Anacardiaceae)</p> <p>ఇందలి జాతులు సామాన్యముగా పెద్ద చెట్లుగా నుండును. రక్షకప్రతములు, అకర్షణప్రతములు, కింజల్కములు 4, 5, ఉండును. పుష్పములు కీటకముచే గర్భవతులు చేయబడును.</p>	<p>మామిడి Mango</p> <p>జీడిమామిడి Cashew not</p>	<p>Mangifera Indica</p> <p>Anacardium occidentle</p>

తక్కిన సస్యజాతుల 'లాటిన్' పేళ్లును, అనులోమములును వానినిగురించి వేరువేరుగా చర్చించుచోట (రెండవసంపుటము నందు) వ్రాయబడును.

మనుష్యులపేళ్లలో నింటిపేరు, మనిషి పేరు అను రెండుభాగములున్నట్టులే లాటిన్ భాషలో నేయద్భిజ్జముపేరునం దయినను రెండుభాగములుండును. మొదటిభాగము అది యేగణములోనిదో ఆగణము యొక్కపేరును తెలియజేయును. రెండవది జాతియొక్క ప్రత్యేకస్వభావమును తెలియజేయును. లాటిన్ పేళ్లన్నియు సామాన్యముగా సార్థకములుగా నుండును. కాన వానిపేళ్లను బట్టియే వాని స్వభావమును కొంతవరకు గ్రహింపవచ్చును.

సామాన్యముగా నెకజాతిలోని యుపజాతులొకదానినొకటి మిగుల పోలియుండును. ఒకేగణములోని జాతులన్నిటికిని పోలిక అంతవిశేషముగానుండకపోయినను, సామాన్యలక్షణము లనేకములుండును. వేరువేరుగణములలోని జాతులైనను ఒకే యనులోమములోని వయినయెడల వానికిని గొన్ని సామాన్య లక్షణము లుండును. కావున నేదైన కొత్తసస్యమును సాగుచేయవలసి వచ్చినపుడు అది యేయనులోమములోనిదో, యేగణములోనిదో తెలిసికొనినయెడల దాని నెట్లుసాగు చేయవలెనో కొంతవర కూహింపవచ్చును.

పసుపును, అరోరూటు (arrow root) ను ఒకే యనులో మములోని వగుటచే అరోరూటు మనమెరుగని సస్యమైనను దానిని కొంచెమించుమించుగా పసుపువలెనే సాగుచేయ వచ్చునని యూహింపవచ్చును. పొగాకు, బంగాళాదుంప, వంగ, మిర్చి మొదలగునవి ఒకే యనులోమములోనివగుటచే ఒకదానికి పొటాష్ మెరుపు అనుకూలించినచో తక్కిన వానికిని అనుకూలించునని యూహింపవచ్చును. జొన్న, మొక్కజొన్న మొదలగు తృణధాన్యములును, పెసర, మినుము మొదలగు కాయధాన్యములును తమలో తా మొకదాని నొకటి అనేకవిషయములతో పోలియున్నవని వేరుగ జెప్పనక్కరలేదు.



నాల్గవ యధ్యాయము.



శీతోష్ణస్థితి.

(CLIMATE.)

చెట్లుమొండయితే చేరికవాన *

మృగశిరకు ముంగిళ్లుచల్లబడును.

కా రీకమానమున కడపటివానలు.

ఉద్భిజ్జములనావరించియుండు వాయు వతిశీతలముగగాని యత్యుష్ణముగగాని యుండునెడల వానియందు కర్బనసమీకరణము (Carbon assimilation) క్రమముగా జరుగదని వెనుకటి యధ్యాయమున వ్రాయబడెను. సాధారణముగా వాయువు యొక్క యష్టోగ్రత (Temperature) 30° కంటె + తగ్గినగాని, 50° కంటె హెచ్చినగాని యుద్భిజ్జములందలి జీవవృత్తులు కట్టు

* కాలమానస్థితిని వర్ణమునుగురించిన సామెతలనేకము తెనుగుభాషలో గలవు. అందుచాలభాగము శాస్త్రసమ్మతములయిన విషయములను (Scientific matters) గుఱించియే బోధించునుగాని కొన్నిటి యాధార్థ్యము నింకను శాస్త్రీయముగా బరిశోధింపవలసియున్నది.

+ 30° అనగా శతవిభాగిఅంశములనియగ్ధము. 50° అనగా 50 శతవిభాగిఅంశములు. 120° ఫ అనగా 120° ఫహరెన్ హీట్ అంశములనియగ్ధము.

వడును. కావున నుద్భిజ్జముల వృద్ధికి వాని నావరించియుండు వాయువుయొక్క యుష్ణోగ్రత యనుకూలముగనుండుట యావశ్యకము

వాయువునకు చలనము దానియందలి శీతోష్ణభేదముచేతనే గలుగుచున్నది. గాని యొకప్పుడొకవైపుచుండియు మఱియొకప్పుడు మఱియొకవైపుచుండియు వీచుటకును, ఒకప్పుడు మెల్లగను, మఱియొకప్పుడు చుఱుకుగను, వీచుటకును కారణము. వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రతాభేదములే. పయరగాలి కాయధాన్యములకును (Pulses) దాఖువా (2nd crop) వరిచేలకును మంచిదందురు. తూర్పుగాలిసారువా (1st crop) వరిచేలకు మంచిదందురు. తుపానులవలన సస్యముల కపరిమితనష్టముగలుగుచునున్నది. శీతోష్ణభేదములచే వాయువునందు ఉద్భిజ్జముల కనుకూలప్రతికూలములగు ఇట్టి మార్పులుగలుగుచుండుటచే వాయువుయొక్క శీతోష్ణభేదములకును ఉద్భిజ్జములకును ఇది యొక అప్రత్యక్షసంబంధమని చెప్పవచ్చును.

ఉద్భిజ్జముల కత్యావశ్యకమగు వర్షము కొన్ని స్థలములందు విస్తారముగను కొన్నిటియందు తక్కువగను గుఱియుటయు ఒక కాలమునందు విశేషముగను మరియొక కాలమునందు తక్కువగను గుఱియుటయు, మొదలగుభేదములుగూడ వాయువుయొక్క యుష్ణోగ్రతా భేదములవలనను, వానివలన బుట్టు వాయుప్రవాహభేదములవలనను గలుగుచున్నవి. కావున నిది యుద్భి

జములకును వాయువుయొక్క శీతోష్ణభేదములకును గల మరియొక యప్రత్యక్షసంబంధము.

ఇట్లే వాయువునందూ ఆర్ద్రతా (Humidity) భేదములును, మంచుకురియుట, వడగండ్లుపడుట మొదలగు వికారములు (Phenomena) ను ఉష్ణోగ్రతాభేదములవలననే గలిగి యుద్భిజ్జములకు గొన్ని సమయములం దనుకూలతయు మరికొన్ని సమయములందు ప్రతికూలతయు గలిగించుచున్నవి. కావుననే చెల్లుచేమలకును, జంతుజాలములకును అనుకూలతాప్రతికూలతలను గలిగించు వాయుప్రవాహములు, వర్షము, మంచు మొదలగు నన్ని టిస్వభావమును తెలియజేయుటకుగాను ‘శీతోష్ణస్థితి’ యను మాటయొక్కటియే యుపయోగింప బడుచున్నది.

వ్యవసాయదారుడు తన సస్యములను బాగుగ పెరిగి ఫలింపజేసికొనుటకు వాయువుయొక్క యుష్ణోగ్రతకును, అందలి భేదములవలన గలుగు వాయుప్రవాహములు వర్షము మొదలగు వానికిని, ఉద్భిజ్జములకునుగల సంబంధములను బాగుగ గ్రహించి వానిని సాగుచేయు విధానములను ఆయాస్థితిగతుల కనుకూలముగ కూర్చుకొనవలెను.

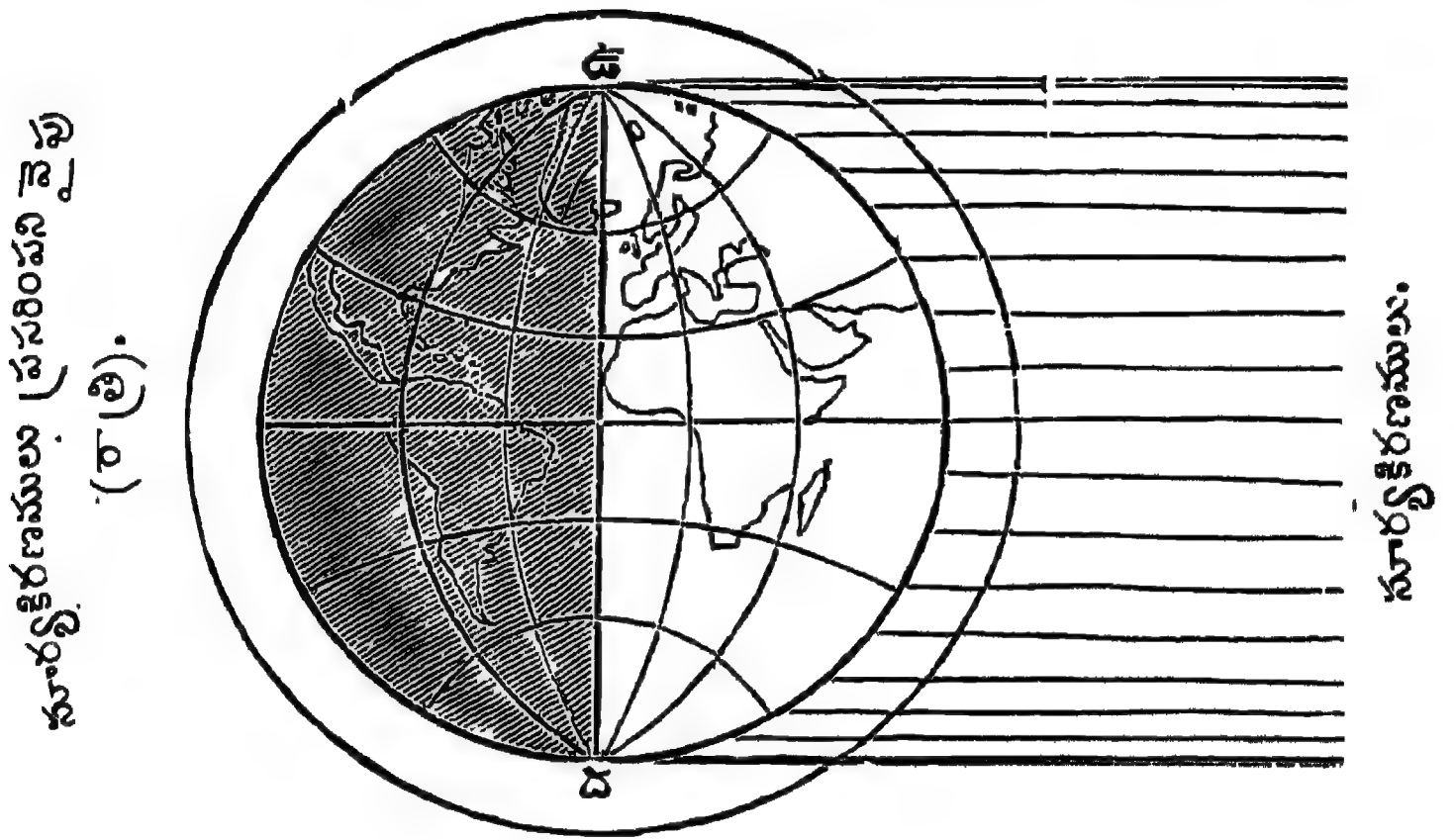
వాయువుయొక్క శీతోష్ణభేదములనుగురించియు, వాని వలనగలుగు మార్పులను గురించియు చర్చించు శాస్త్రము ‘అంతరిక్షశాస్త్రము’ (Meteorology) అనబడును. ఇది పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రమునకొకశాఖ. ఈయధ్యాయమున నిందలి ముఖ్యంశములనుగురించి సంగ్రహముగా వ్రాయబడును.

ఉష్ణోగ్రత (TEMPERATURE)

సూర్యకిరణములు వాయువుగుండ ప్రసరించుచున్నను, అందు తేమ (నీటియావిరి) లేనియెడల వాయువునకు వానినుండి యుష్ణము నాకర్షించుశక్తి లేదు. వాయువునకు వేడిమి చాల వరకు, మొదట సూర్యకిరణములచే నేలయొక్కగాని దానిని గప్పియుండు జలముయొక్కగాని ఉపరితలము వేడియెక్కి వానినుండి యుష్ణత పైకి ప్రచరించుట (Radiating)చేత గలుగు చున్నది. కావున వాయువుయొక్క శీతోష్ణభేదములు దాని క్రిందనుండు భూభాగములకును, జలభాగములకును సూర్యుని వల్లన గలుగు నుష్ణతాభేదముల ననుసరించియుండునని గ్రహింప వలయును.

భూమికి సూర్యునియుష్ణత సర్వకాలములందును, సర్వభాగములకును సమముగా ప్రసరింపదు. భూమి కొంచెమించుమించుగ నారింజపండువలె గుండ్రముగ నున్నదనియు, అది తన అక్షము (axis) చుట్టును 24 గంటల కొకసారి తిరుగుచు సంవత్సరమున కొకసారి సూర్యునిచుట్టును ప్రదక్షిణము చేయుచున్నదనియు చదువరులు చిన్ననాడే తెలిసికొనియుందురు. భూమి గుండ్రముగానుండి తనఅక్షముచుట్టును 24 గంటల కొకసారి తిరుగుచుండుటచే సూర్యునికిరణములు ఎప్పుడయినను భూమియొక్క సగముభాగముపైనిమాత్రమే పడునుగాని అంతటనుపడవు. (22. వ పటముచూడుడు.) ఇందువలననే దివా

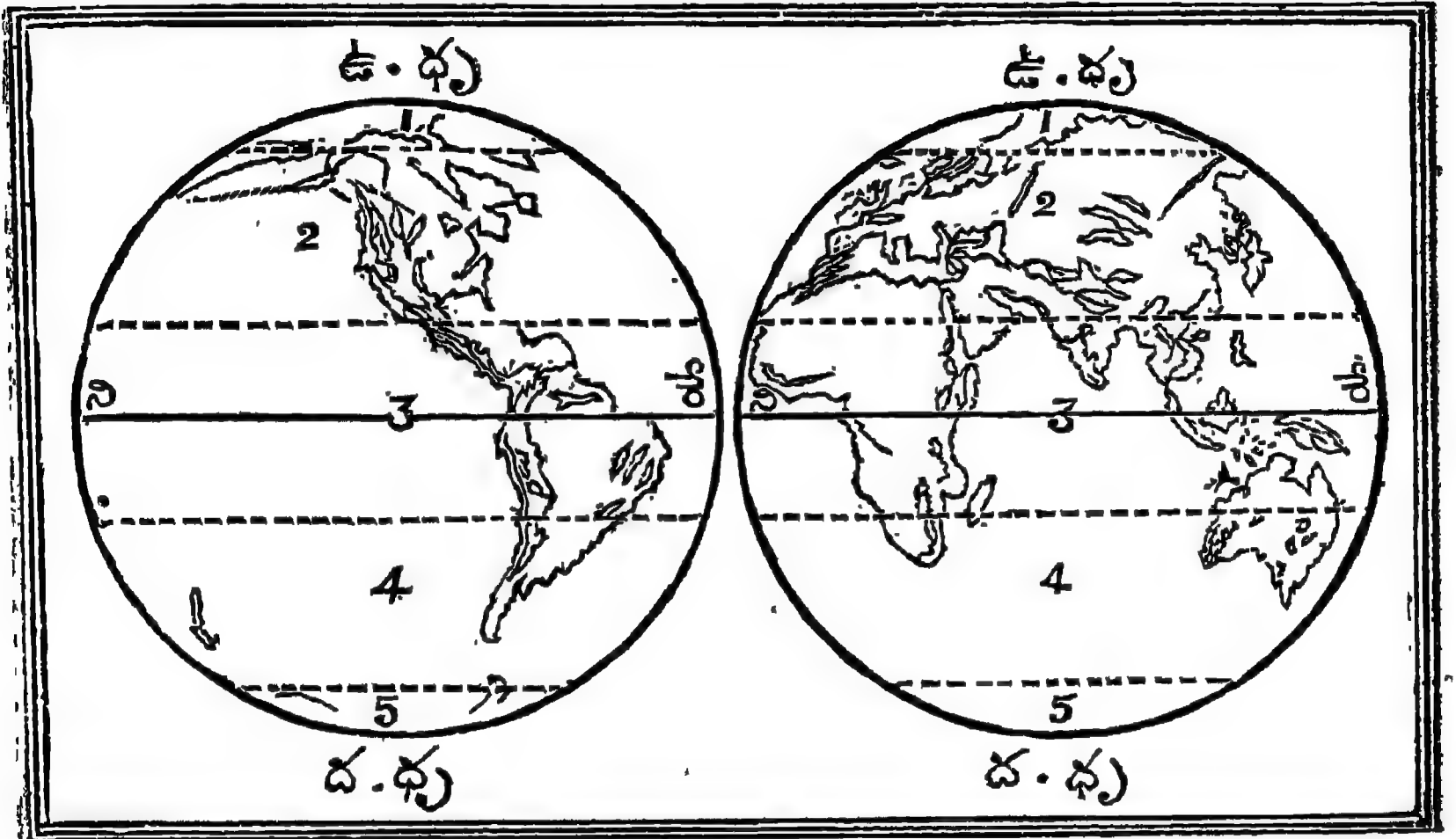
రాత్రము లేర్పడెను. ఏప్రదేశముగాని పగలు సూర్యకిరణప్రసారము గలిగియుండుటచే రాత్రికంటె నుష్ణముగనుండును. దీనినిబట్టి యాప్రదేశమునందలి వాయువును ఉష్ణోగ్రతాభేదములను బొందును.



22-వ పటము.

సూర్యకిరణములు భూమియొక్క నిరక్షరరేఖ (Equator) సమీపమున నున్న ప్రదేశముపై దూరముగా నుండువాని యందుకంటె సూటిగాపడును. సమానపరిమాణముగల కిరణ సముదాయము సూటిగా ప్రసరించుచోట్ల ఏటవాలుగా పడుచోట్లకంటె కొంచెము స్థలముమీదనే పడుటచే ఎక్కువ యుష్ణతను గలిగించును. ఇట్లు కొన్నిప్రదేశములు మరికొన్నిటికంటె నెక్కువగా వేడియొక్కటవలన వానిపై వాయువునందును

ఉష్ణోగ్రతాభేదములు గలుగును. కావుననే సైబీరియామొదలగు నిరక్షర రేఖకు దూరముననున్న ప్రదేశములందలి వాయువు చేన్న పురిరాజధానివలె నిరక్షర రేఖకు సమీపమున నున్న వానియందలి వాయువుకంటె శీతలముగ నుండును.



23-వ పటము.

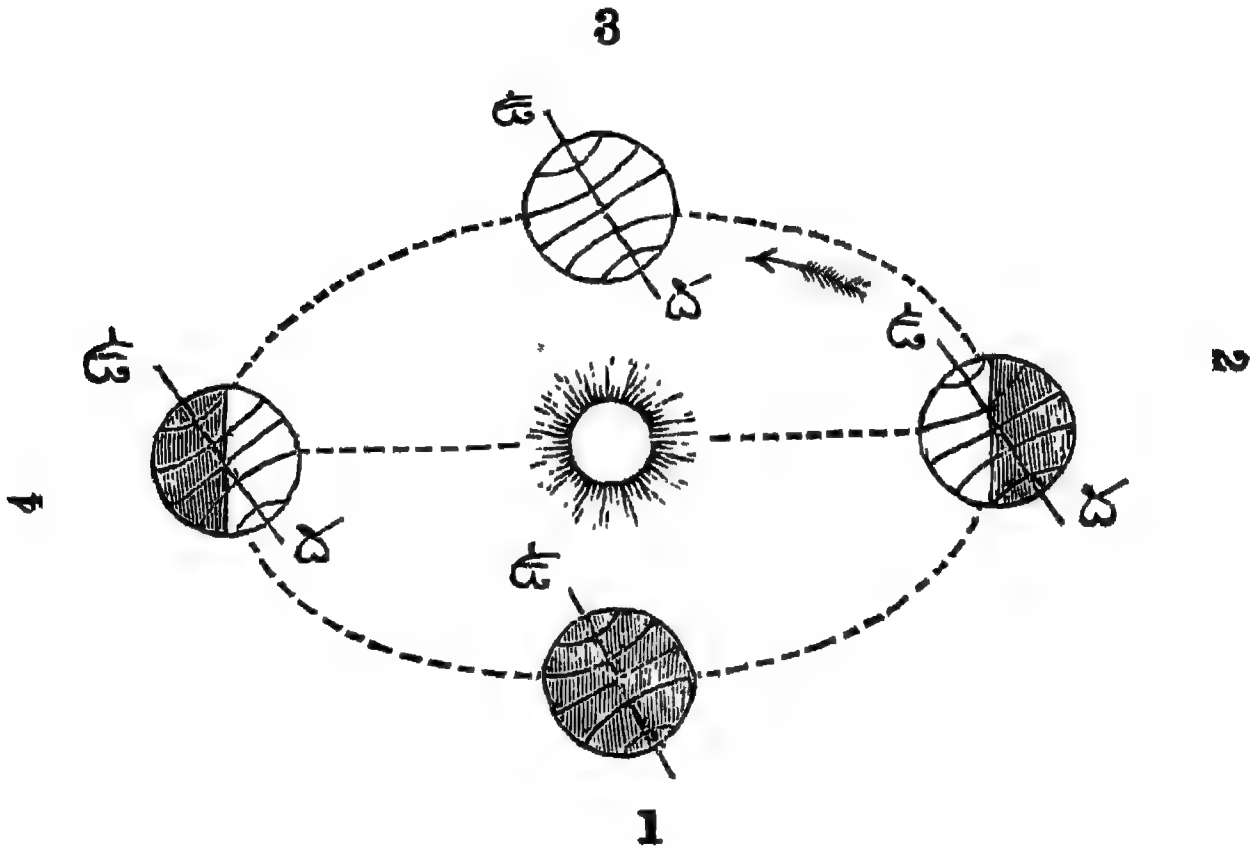
- 1 ఉత్తరశీతలమండలము (N. Frigid Zone).
- 2 ఉత్తరసమశీతోష్ణమండలము (N. Temperate Zone).
- 3 ఉష్ణమండలము (Torrid Zone).
- 4 దక్షిణసమశీతోష్ణమండలము (S. Temperate Zone).
- 5 దక్షిణశీతలమండలము (S. Frigid Zone).

ఉ.—ఉత్తరధృవము. ద.—దక్షిణధృవము. ని. రే. నిరక్షరరేఖ.

ఈభేదములనుబట్టి భూతలము 5 మండలములుగ విభాగింపబడుచున్నది.

నిరక్షర రేఖకు ఇరుప్రక్కలనుండు నది (3) 'ఉష్ణమండలము' (Torrid Zone) ఈమండలమున కిరుప్రక్కలను ఉండు రెండుమండలములును 'సమశీతోష్ణమండలములు' (Temperate Zones.) ధృవముల (Poles) నంటియుండునవి రెండును 'శీతలమండలములు' (Frigid Zones) (23వ పటముచూడుడు).

24-వ పటము.



1. మార్చి 21 తేదీని భూమియొక్క స్థానము. భూమియొక్క రెండు ధృవములును సూర్యునికి సమదూరముగనుండును. రాత్రియు పగలును సమానపరిమాణము గలిగియుండును.
2. జూను 21 వ తేదీని భూమియొక్క స్థానము. ఉత్తరధృవము సూర్యునివై పునకు వంగియుండును. ఉత్తరార్ధమునందు పగలు రాత్రికంటె పొడవు.

3. సెప్టెంబరు 23 వ తేదీని భూమియొక్క స్థానము రెండు ధృవముల ను మరల సూర్యునికి సమదూరముగ నుండును. రేయింబవళ్ళంతటను సమముగ నుండును.

4. డిసెంబరు 22 వ తేదీని భూమియొక్క స్థానము. దక్షిణధృవము సూర్యునికి సమీపముననుండును. దక్షిణార్ధమునందు పగలు రాత్రికంటె పొడవు.

భూమి సూర్యునిచుట్టును దిరుగునప్పుడు దానికి గలుగు స్థాన భేదములచే సూర్యకిరణములు కొంతకాలము నిరక్షరరేఖ కు త్తరభాగమునకును కొంతకాలము దక్షిణభాగమునకును ఎక్కువ నూటిగా ప్రసరించును. (24 - వ పటము చూపుడు). ఇట్లు త్తరభాగమున నెక్కువ నూటిగా పడునపు డది దక్షిణ భాగముకంటెను, దక్షిణభాగమున నెక్కువ నూటిగా పడునపు డది యుత్తరభాగముకంటెను ఉష్ణముగ నుండును. వసంత కాలము (Spring) గ్రీష్మకాలము (Summer) ఆకురాలుకాలము (Autumn) శీతకాలము (Winter) అను నాల్గుకాలములును ఇందు వలననే గలుగుచున్నవి. కావున, ఆయాప్రదేశముల శీతోష్ణ భేదములకు భూమికి సూర్యునిచుట్టును తిరుగునపుడు గలుగు స్థానభేదములు మరియొక కారణము.

వాయువునకు అందు తేమలేనియెడల సూర్యకిరణములు తనగుండ ప్రసరించుచున్నను వానినుండి యుష్ణతనాకర్షించు శక్తి లేదనియు వాయువున కుష్ణత చాలవరకు క్రింది భూభాగములనుండిగాని జలభాగములనుండిగాని ప్రచరించుట

చేతనే గలుగుచున్నదనియు పైని వ్రాయబడెను. కావున వాయుమండలముయొక్క అడుగుభాగమునకు (అనగా భూమికి సమీపముననున్న భాగమునకు) పైభాగమునకంటె ఎక్కువ యుష్ణత గలుగును. ఇందువలననే ఉన్నతప్రదేశములందు వాయువు సముద్రమట్టముననున్న ప్రదేశము లందుకంటె శీతలముగ నుండును. కావున ఆయాప్రదేశములందలి శీతోష్ణ భేదములకు వాని యున్న తభేదము లొక కారణము. కావుననే ఉదకమండలము యేర్కాడు మొదలగు నెత్తగుకొండలమీది ప్రదేశములందు బయళ్ల (Plains) కంటె శీతలముగ నుండును.

నేలకు నీటికంటె యుష్ణప్రచారశక్తి ఎక్కువ. ఇందువలన భూభాగములపై వాయువు జలభాగములపై వాయువుకంటె త్వర లో వేడియెక్కును. కాన నిది వాయువుయొక్క శీతోష్ణభేదములకు మరయొక కారణము.

ముఖ్యముగా పైనివివరింపబడిన కారణములచేతనే ఆయా ప్రదేశములందును ఆయా కాలములందును వాయువునందు శీతోష్ణభేదములుగలుగుచున్నవి. ఇదిగాక నేలయొక్క స్వభావమును, జలాశయములసామీప్యమును అరణ్యములయొక్కయు నదులయొక్కయు విస్తారతయు ఈభేదములకు కొంతవఱకు కారణము లగుచున్నవి. జలాశయములకు మిగుల దూరముగ నుండు చెట్లుచేమలులేని యిసుకయెడారికంటె సముద్ర ప్రాంతములందలి నానావిధతరులతాగుల్మీదులతో నొప్పు

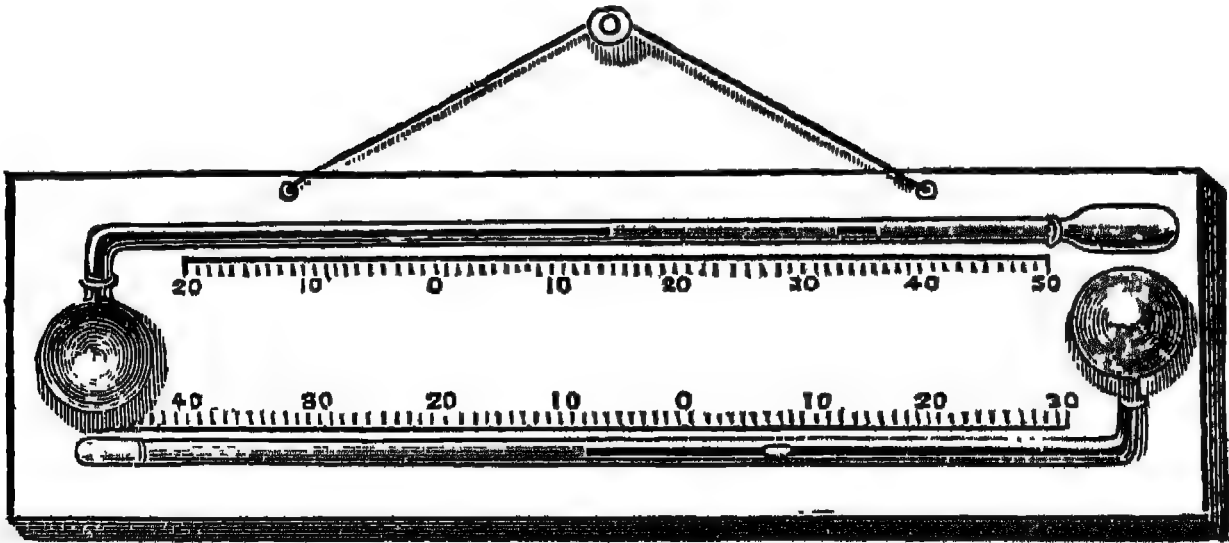
వండలినేల సమశీతోష్ణముగను సస్యానుకూలముగను, నివాస యోగ్యముగను ఉండునని వేటుగఁచెప్ప నవసరములేదు.

ఉష్ణతామాపకము (Thermometer) అను యంత్రముచే నేప్ర దేశమందలి వాయు వెపుడెంతయుష్ణోగ్రతను గలిగియుండునో కనిపెట్టవచ్చును. (14-వ పుట చూడుడు.) మనమేదేని యొక ప్రదేశమునందలి వాయువుయొక్క యుష్ణోగ్రత నుష్ణతామాపకముచే ప్రతిదినమును కొన్ని సంవత్సరములు పరీక్షించిన యెడల దానియందలి తారతమ్యములు కించిద్భేదములతోప్రతి సంవత్సరమును ఒకేతీరుననుండును. వేసవిలో కొంచెమెచ్చు తగ్గుగా ప్రతిసంవత్సరమును ఉష్ణత హెచ్చుగనేయుండును. శీతకాలములో శీతలము కొంచె మించుమించుగా ప్రతిసంవత్సరము నొకేవిధముగ నుండును. మనము ప్రతిదినమును కొన్ని సంవత్సరములనఱకు ఏప్రదేశమునందయినను ఆయా కాలము లందు వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రతను కనిపెట్టుచువచ్చినయెడల దానినిబట్టి ఆప్రదేశమందలి శీతోష్ణభేదము లిట్టివని గ్రహింపగలము. ఈపనికే మనరాజధానిలో జిల్లాకొకచోట అంతరిక్ష విద్యాశాల (Meoteological station) స్థాపించబడియున్నది. కృషి వలుడు తాను సాగుచేయుప్రదేశమందలి శీతోష్ణభేదముల స్వభావమును కొంచె మించుమించుగా తన జిల్లాలోని అంత

రిక్షవిద్యాశాలలో కనిపెట్టి నామబడు ఉష్ణోగ్రతాపట్టిక
(Temperature tables) నుబట్టి తెలిసికొనవచ్చును.

అంతరిక్షశాస్త్రజ్ఞులు పయోగించు ఉష్ణతామాపకములు
మూడువిధములు. ఒకటి యేసమయమునందుగాని వాయువు
యొక్క ఉష్ణోగ్రత యింతనితెలుపును. ఇది సామాన్యోష్ణతా
మాపకము (Ordinary Thermometer). రెండవది గడచిన 24
గంటలలోను, వాయువునందుగలుగు అధికతమోష్ణోగ్రత¹
(Maximum Temperature) ను తెలియజేయును. ఇది అధిక
తమోష్ణతామాపకము (Maximum Thermometer). ఇట్లు

25-వ పటము.



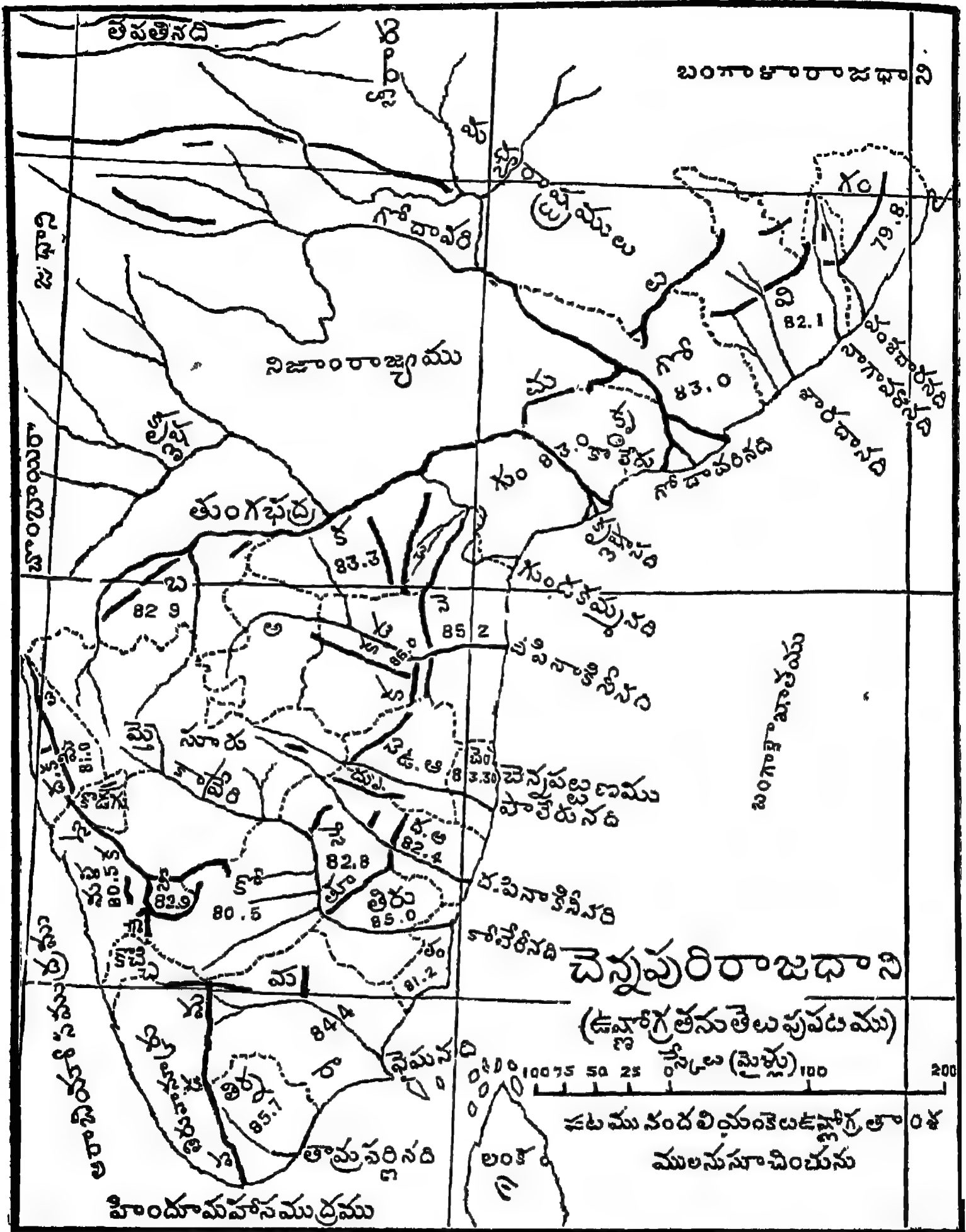
(ఈపటమునందు పైది అధికతమ, క్రిందిది అల్పతమ, ఉష్ణతామాపకములు.)

1 మిగుల నెక్కువయూష్ణోగ్రత.

మూడవది అల్పతమోష్ణోగ్రత² (Minimum Temperature) ను దెలియజేయును. ఇది అల్పతమోష్ణతామాపకము (Minimum Thermometer). ఏదినముయొక్కగాని అధికతమోష్ణోగ్రతను, అల్పతమోష్ణోగ్రతనుకలిపి సగముచేసినయెడల ఆదినపుమధ్య మోష్ణోగ్రత (Mean Temperature) ఇంతని తెల్చియును. ఇట్లు ప్రతిదినమును ఒకసంవత్సరమువరకు మధ్యమోష్ణోగ్రతను గనుగొని వానిని సగటుచేసినయెడల ఆసంవత్సరపు సగటు మధ్యమోష్ణోగ్రత (Average mean Temperature) తెలియును. ఈవిధముగ ననేకసంవత్సరముల సగటు మధ్యమోష్ణోగ్రతను ఏప్రదేశమగిదైనను కనిపెట్టవచ్చును.

ప్రతిదినముయొక్కయు అధికతమోష్ణోగ్రతకును అల్పతమోష్ణోగ్రతకును గలభేదము ' ఉష్ణోగ్రతాసంచారము ' (Range of Temperature) అనబడును. పైని చెప్పిన విధమున సీయుష్ణోగ్రతాసంచారమునకును సగటు (Mean) కనుగొనవచ్చును.

మన మేప్రదేశముయొక్కగాని శీతోష్ణస్వభావమును గ్రహించుటకు ఈసగటు మధ్యమోష్ణోగ్రతయు, సగటు ఉష్ణోగ్రతాసంచారమును ముఖ్యనూచకములు.



(26-వ పటము.) గం=గంజాం, య=యశాపట్టణము, గో=గోదావరి, కృ=కృష్ణా, గం=గంటూరు, నె=నెల్లూరు, క=కర్నూలు, బ=బళ్లారి, అ=అనంతపురం, కడప, చి=చిత్తూరు, ఆ=ఆదిలాబాద్, ద. ఆ=దక్షిణఆదిలాబాద్, నీ=నీలగిరి, కో=కోయలూరు, తిరు=తిరుచినాపల్లి, మ=మధుర, రా=రామనాథ, తిర్నల్వేలి, నీ=నీలగిరి, మళ=మళయాళము, ద. క=దక్షిణకడప.

చెన్నపురి రాజధానియందలి ఆయాజిల్లాలయొక్క ముఖ్య పట్టణములందలి 5 (1896-1900) * సంవత్సరములపై సగటు మధ్యమోష్ణోగ్రతయు, సగటు ఉష్ణోగ్రతాసంచారమును ఈ క్రిందిపట్టిలో వివరింపబడును. (26-వ పటము చూడుడు.)

జిల్లా	పట్టణము.	సగటుమధ్యమోష్ణోగ్రత ఫ. అంశములు.	సగటు ఉష్ణోగ్రతాసంచారము. ఫ. అంశములు.
గంజాం	గోపాలపురము	79.8	13.6
* విశాఖపట్టణం	వాల్తేరు	82.	14.1
గోదావరి	కాకినాడ	83.0	15.0
కృష్ణా	మచిలీపట్టణము	83.0	16.3
కర్నూలు	కర్నూలు	83.3	23.9
బళ్లారి	బళ్లారి	82.9	22.7
కడప	కడప	86.0	21.7
నెల్లూరు	నెల్లూరు	85.2	19.6
చెంగల్పుట్టు	చెన్న పట్టణము	83.3	16.5
చెన్న పట్టణము			
దక్షిణార్కాడు	గూడలూరు (Cuddalore)	82.4	17.0
సేలము	సేలము	82.8	22.3

* మ శ యా శంజిల్లాలయొక్క సగటుమాత్రము 1901-1905 సంవత్సరములది.

జిల్లా	పట్టణము.	సగటుమధ్యమోష్ణోగ్రత ఫ. అంశములు.	సగటు ఉష్ణోగ్రత తా సంచారము. ఫ. అంశములు.
కోయంబత్తూరు	కోయంబత్తూరు	80.5	20.3
తిరుచునాపల్లి	తిరుచునాపల్లి	85.0	20.2
తంజావూరు	నాగపట్టణము	81.2	13.7
మధుర	మధుర	84.1	19.5
తిర్నల్వేలి	తిర్నల్వేలి	85.7	17.6
మలయాళం	కల్లికోట	80.5	12.2
దక్షిణకన్నడం	మంగుళూరు	81.0	12.7
నీలగిరి	వెలింగ్టన్	62.9	19.1

పై పట్టికలన చెన్నపురిరాజధానిలో నీలగిరి మొదలగు నున్నతప్రదేశములందు దక్క తక్కినవానియందు సగటుమధ్యమోష్ణోగ్రత సామాన్యముగ 60° లకు పైనే యుండునని తెలియును. నీలగిరిజిల్లామొక్క సగటుమధ్యమోష్ణోగ్రత 62.9° లుమే యయియున్నది. ఇట్లే శైవరాయకొండలు, పలని కొండలు మొదలగు నితరప్రదేశములందుగూడ 60.70° లు మాత్రమే యుండును. ఇట్టి ప్రదేశములు కాఫీ, తేయాకు మొదలగు సమశీతోష్ణప్రదేశములందు పెరుగు సస్యముల కనుకూలముగ నుండును. పట్టుపురుగులను పెంచుటకును ఇట్టి ప్రదేశములే తగినవి.

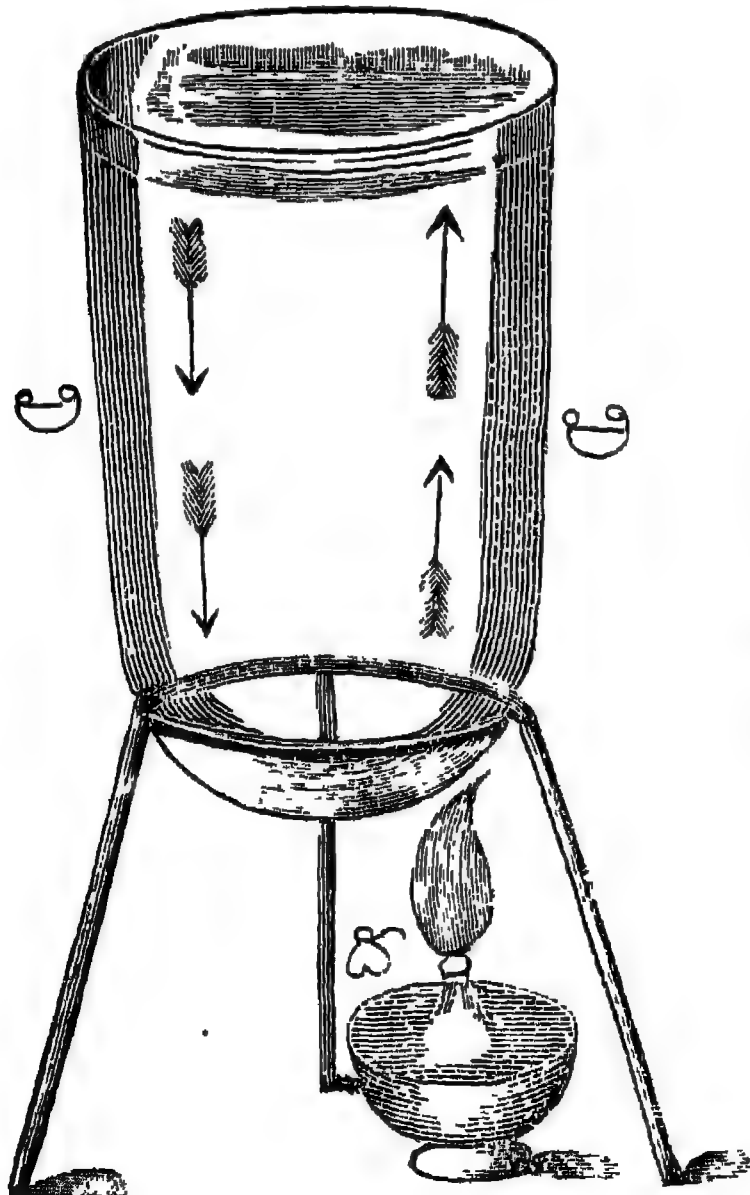
మనుష్యులయొక్కయు, పశువులయొక్కయు, సస్యముల

యొక్కయు ఆరోగ్యమునకు సగటు ఉష్ణోగ్రతాసంచారమెంత తక్కువగానున్న నంతమంచిది. ఈవిషయమందు గంజాం విశాఖపట్టణం, తంజావూరు, దక్షిణకన్నడం, మళయాళం జిల్లాలు తక్కినవానికన్న సనుకూలములు. కడప, కర్నూలు, అనంతపురం, బళ్లారి జిల్లాలు మిగుల ప్రతికూలములు.

సామాన్యముగా నీచేశమందు జనవరి నెల (పుష్యమాఘ మాసములు) అతిశీతలము. మే నెల (వైశాఖజ్యేష్ఠములు) అత్యుష్ణకాలము.

వాయుప్రవాహములు (WINDS).

క్రిందనున్న పటములో జూపబడినప్రకారము ఒక గ్లాసులో



27-వ పటము.

నీరుపోసి కొంచెము అంపపుపొట్టువేసి త్రిపది (Tripod) మీద నుంచి దానికింద నొకప్రక్కగా నెకదీపము నుంచినయెడల కొంతసేపటికి ఆప్రక్కనున్న నీరు పైకి ప్రవహించుచున్నట్లు ఆ ప్రక్కనున్న అంపపుపొట్టు పైకి లేచుచుండుటవలన మనము గ్రహింపగలము. (27-వ పటము చూడు.) ఇట్లే రెండవప్రక్క నీరు క్రిందికి ప్రవహించుచున్నట్లును తెలియును. వెచ్చజేయబడిన ప్రక్కనీరు ఉష్ణముచే వ్యాకోచమునొంది సాంద్రత తగ్గి తేలికయై పైకిలేచుచున్నది. ఈస్థలము నాక్రమించుటకు చల్లనినీరు రెండవప్రక్కను క్రిందికి దిగుచున్నది.

ఇట్లే వాయువుగూడ ఉష్ణప్రదేశములందు పైకి ప్రవహించుచు శీతలప్రదేశములందు క్రిందికి దిగుచుండును. ఉష్ణప్రదేశములందలి వాయువు ఉష్ణతవలన వ్యాకోచమునొంది తేలికయై కొంతపైకి ప్రవహింపగనే యచటి వాయువుయొక్క సాంద్రత తగ్గును. సాంద్రత యెక్కువగనుండు చుట్టుప్రక్కల శీతలప్రదేశములనుండి వాయు విచటికి ప్రవహించును. పైకిపోయిన వేడిగాలి ఈశీతప్రదేశములవైపునకు ప్రవహించి క్రమముగా చల్లబడి బరువెక్కి యచట క్రిందికి దిగును. ఇట్లు వాయువుయొక్క సాంద్రత తక్కువగనున్న ప్రదేశములకు సాంద్రత యెక్కువగనున్న ప్రదేశములనుండి వాయు వెప్పుడును ప్రవహించుచుండును.

కొన్నిపుస్తకములను తీసికొని ఒకదానిపై నొకటిపెట్టినయెడల అన్నిటికంటె క్రిందిదానిని పైవన్నియు నొక్కును. పై

నుండి మూడవపు స్తకమును పైరెండుపు స్తకములు మాత్రమే నొక్కును. రెండవదానిని పైది యొకటిమాత్రమే నొక్కును. ఈనొక్కుట యనునది బరువును బట్టియుండును. ఎక్కువ బరువుగలవస్తువు ఎక్కువ గట్టిగా నొక్కగలదు. అనగా నెక్కువగా 'క్రిందిదానిని 'పీడించును' అని చెప్పవచ్చును. అట్లు పీడించు శక్తి 'పీడనము' అని చెప్పబడును. బరువుగల ప్రతిపదార్థమునకును పీడనశక్తి యుండుటచే గాలికిగూడ నిట్టి శక్తిగలదు. దీనికి 'వాయుపీడనము' (Atmospheric Pressure) అనిపేరు. పీడనశక్తి బరువునుబట్టి యుండుటచే, ఉష్ణముచే వాయువుతేలికయై పైకి పోవుటవలన దాని సాంద్రత తగ్గియున్న ప్రదేశములం దీశక్తి తక్కువగనుండును. వాయుపీడనము తక్కువగనున్న ప్రదేశములకు ఎక్కువగనున్న ప్రదేశములనుండి వాయువు ప్రవహించును.

ఏప్రదేశమునందలి వాయుపీడనముయొక్క పరిమితినిగాని 'భారమితి' † (Barometer) అను యంత్రముచే మనము తెలిసికొనగలము. ఈయంత్రసహాయమువలన ఆయాప్రదేశములందలి వాయుపీడనశక్తియొక్క పరిమితిని ఎప్పటికప్పుడు తెలిసికొనుటవలన వాయువు యెపు డెచటనుండి యెచటికి ప్రవహింపనున్నదో ఎంతవడిగా ప్రవహించునో మొదలగు సంశయములను కొంతముండే తెలిసికొనవచ్చును. అంతరిక్షవిద్యాధికారులు

† పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రముచూడుడు.

ప్రతిజిల్లా ముఖ్యపట్టణమునందలి వాయువీడనశక్తియొక్కపరిమితిని గనిపెట్టి అందలి తారతమ్యములవలన వాయువునందు గలుగు మార్పులను నూచించుచు ప్రతిదినమును నెకపట్టికను, చెన్నపట్టణమునందు ముద్రించి ప్రకటించుచుందురు. దీనియందలి ముఖ్యాంశములు చెన్నపట్టణమునందలి ముఖ్యదైనిక (Daily) పత్రికలలోగూడ ప్రకటింపబడుచుండును.

మనహిందూ దేశమందు దానిచుట్టుపట్లనున్న భూభాగములయందును, జలభాగములందును ఆయా కాలములందు ఉష్ణోగ్రతాభేదములచే గలుగు వాయువీడనమందలి తారతమ్యములచే రెండుబలమైన వాయుప్రవాహములు గలుగుచున్నవి. ఇందు సామాన్యముగా జూన్ మొదలు సెప్టెంబరుకడవఱకును నైఋతిమూలనుండివచ్చు ప్రవాహమొకటి. దీనికి నైఋతివర్ష వాయువు (South West Monsoon) అనిపేరు. అక్టోబరు మొదలు జనవరివరకును ఈశాన్యమునుండి, ప్రవహించునది రెండవది. దీనికి ఈశాన్యవర్ష వాయువు (N. E. Monsoon) అనిపేరు. నైఋతివర్ష వాయువు ఈశాన్యవర్ష వాయువుగా మారునప్పుడు వాయువు కొంతకాలము నిలుకడగా నేవైవునుండియు రాక ఒకప్పు డొక వైపుననుండియు మరియొకప్పుడు మరియొక వైపుననుండియు వీచుచుండును. శీతకాలములో ఉదయమున ఉత్తరమునుండి గాలి వీచుచుండును. దీనినే మనము కొండగాలియందుము. వేసవి కాలములో పగటివేళ పడమటినుండి ఉష్ణ వాయువువీచును. దీని

ని పడమటిగాడ్పు అందుము. ఈ రెండు కాలములందునుగూడ సాయంకాలము (కొన్ని దినములు మధ్యాహ్నమునుండియు) కొంచెమించుమించుగా నాగ్నేయమునుండి మెల్లనిగాలి వీచును. దీనిని పయరగాలి యందుము. అప్పుడప్పుడు వాయువీడనమునందలి స్థానికభేదములచే తుపానులును గాలివానలును, వేసవికాలములలో గాలి దుమారములును, సుడిగాలులును గలుగుచున్నవి. వీని కన్నిటికిని మూలకారణము ఉష్ణోగ్రతాభేదములే గదా!

వాయుప్రవాహములే వర్షమునిచ్చు మేఘములను దూరప్రదేశములనుండి దీసికొని వచ్చుచున్నవి. వానివలననే సస్యముల కొక్కొక్కప్పుడు మేలును ఒక్కొక్కప్పుడు కీడును గలుగుచున్నది. కావున వ్యవసాయదారు డీవాయుప్రవాహముల గతులను వాని కారణములను దెలిసికొనినయెడల ఆయాకాలములందలి వాయుప్రవాహముల గతికిని వాని ననుసరించి యుండు వర్షము, వాయువునందలి ఆర్ద్రత (Humidity) మొదలగువానికిని, సస్యముల వృద్ధిక్షయములకును గల సంబంధములను గనిపెట్టి ఏసస్యమున కేకాలము తగినదో తెలిసికొని వాని ననుకూలముగ అప్పుడు సాగుచేయ గలుగును. ఏసస్యమున కెప్పు డేపనిచేయవలెనో ఆపనులను సకాలములో చేయగలుగును.

వర్షము (Rain)

సూర్యుని యుష్ణముచేత సముద్రములు చెరువులు మొదలగు జయాశయములనుండియు నేలనుండియు నీరు ఆవిరిరూపమున పైకి లేచుచున్నది. ఇట్లు లేచు తేచు కొంత పైకిపోయి మేఘముగ నేర్పడుచున్నది. కొంతభాగము వాయువునం దంతటను వ్యాపించియుండును.

మేఘములు వాయుప్రవాహముల ననుసరించి యొకచోటి నుండి మరియొకచోటికి కొట్టుకొని పోవుచు, చలిగాలి సోకినపుడు గాని చల్లని పర్వతపార్శ్వముల దాకినపుడు గాని వానియందలి యావిరి నీరయి వర్షరూపమున నేలపైబడును. ఎత్తయిన పర్వతములును, పెద్దపెద్ద అడవులును గల ప్రదేశములం దీ మేఘములు నిలుచుటచే అట్టిప్రదేశములందు వర్షములు మెండుగ నుండును. కావున నరణ్యములను వృద్ధిచేయుట దేశమునకు ఔమకరము.

వర్షము సస్యములకు ముఖ్యవశ్యక మగుటచే మనరాజధానియందలి వర్షపాతము (Rain fall) యొక్క స్వభావమును గురించి కొంత తెలిసికొనవలయును.

నైఋతివర్ష వాయువును, ఈశాన్యవర్ష వాయువును, ఈ రాజధానికి వర్షమునిచ్చు ముఖ్య వాయుప్రవాహములు. కురియు వర్షమునందు చాలభాగము ఈరెంటికాలములోనే గురియును.

తక్కిన కాలములలో వర్ష మతిస్వల్పముగ నుండును. వర్ష పాతమునుబట్టి 12 నెలలును ఈక్రిందివిధముగ విభాగింపబడు చున్నవి:—

1. జనవరి మొదలు మార్చి కడవరకు, పొడినెలలు (అనగా వర్షము లేనినెలలు) అనబడును. ఇందు సామాన్యముగ వర్షము కురియదు.

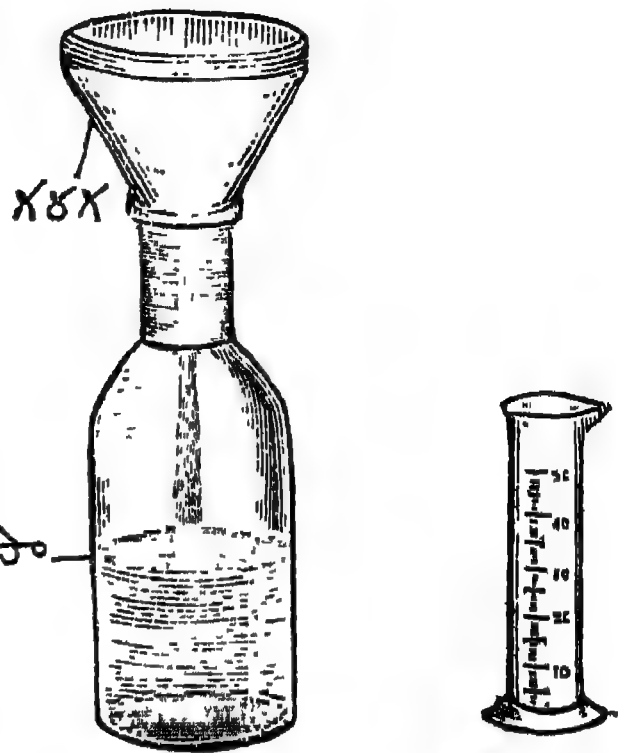
2. ఏప్రిల్ మే నెలలు వేడినెలలు (ఉష్ణకాలము) అన బడును. ఇందు యెండలు తీక్షణముగ నుండును. ఇందు గాలి దుమారములతోకూడిన కొంచెము వర్షము (Mango showers) కురియును.

3. జూన్ మొదలు సెప్టెంబరు కడవరకు నైఋతివర్ష కాలము. ఇది విస్తారము వర్షము కురియుకాలము. ఇందలివర్ష ములు సామాన్యముగా 'పడమటివర్షములు' అనబడును.

4. అక్టోబరు మొదలు డిశంబరు కడవరకు ఈశాన్యవర్ష కాలము. ఇందు వర్షము నైఋతివర్ష కాలము నందుకంటె కొన్ని జిల్లాలలో తక్కువగను మరికొన్నిటిలో నెక్కువగను గురి యును. ఇందలి వర్షములు సామాన్యముగా "తూర్పువర్షములు" అనబడును.

వర్షముయొక్క పరిమితిని గనిపెట్టుటకు 'వర్షమాపకము' (Rain guage) అనుసాధనముగలదు. (28-వ పటముచూడుడు.)

1 గజము వెడల్పును 1 గజము పొడవును గల సమమయి. గచ్చునేలచుట్టును దానిపై గురియు వర్షము పైకిపోకుండ అంచు గట్టినయెడల అందు 1 అంగుళములోతు నీరు నిల్చునట్లు వర్షము గురియునేని ఆప్రదేశమున 1 అంగుళము వర్షము గురిసెనందురు. ఇట్లు 1 గజముపొడవును 1 గజము వెడల్పునకును బదులుగా సీసాపైని 5 అంగుళముల మధ్యకొల్తగల గుండ్రని ఇత్తడిగరగ (Funnel) ను ఒక సీసాపై బెట్టి బయటనుంచి



28-వ పటము.

చినయెడల ఆ 5 అంగుళముల మధ్యకొల్తగల స్థలముపై గురియు వర్షపునీరును ఆసీసాలోనికి పోవును. ఈనీటిని 5 అంగుళములు మధ్యకొల్తగల 'గ్లాసు'లో పోసినయెడల నది యెన్ని అంగుళముల లోతువరకు వచ్చునో వర్ష మన్ని అంగుళములని చెప్పబడును. కొలతపాత్ర 5 అంగుళముల వెడల్పు గనుండిన యెడల మిగుల పెద్దదగుటచేత వాడుక కనుకూలముగ నుండదు. ఒక అంగుళము ఎత్తును అనేక చిన్న చిన్న భాగములుగా విభాగింప వీలుండదు. కావున సామాన్యముగా 5 అంగుళముల మధ్యకొల్తగల స్థలముపై గురియు $\frac{1}{2}$ అంగుళము వర్షపునీరు రమారమి 5 అంగుళముల ఎత్తువరకు వచ్చునంత మధ్యకొల్తగల నిలువు 'గ్లాసు' కొల్త కుపయోగింపబడును. ఈ యరంగుళము వర్షపునీరుపట్టుఎత్తును 50 భాగములుగా విభాగింప.

బడుటచే వర్షముయొక్క పరిమాణమును అంగుళములో నూరవ వంతువరకు నిర్ణయింపవచ్చును. అంగుళములో నూరవవంతుకు సెంటు (Cent) అని పేరు. ఒకటింబాతికయంగుళమనగా 1 అంగుళము 25 సెంటులు. అంగుళమనగా రమారమి రెండు చుక్కులు.

వర్షమాపకము ప్రతి 'తాలూకాకచ్చేరీ' లోను మనము చూడవచ్చును. ఈయంత్రసాహాయ్యముచే అనేకసంవత్సరముల నుండి ఆ యాస్థలములందు యేదినమున నెంతవర్షము గురి సెనో నిర్ణయింపబడి లెక్కవ్రాయబడి యున్నది. మనరాజ ధానిలోని ఆయా జిల్లాలందలి 30 సంవత్సరముల (1870-1899) మీది సగటువర్షపు పరిమితియు తడిదినముల * సంఖ్యయొక్కసగటును ఈదిగువ వివరింపబడును. (29-వ పటము చూడుడు).

జిల్లా సగటువర్షము తడిదినముల విశేషాంశములు.

అం.సెం. సగటు.

గంజాము 45.46. 59. సముద్రతీరమునకంటె లోపల నెక్కువగురియును.

విశాఖపట్టణము 41.32. 56.

సముద్రప్రాంతము.

* తడిదినిము (Wet day) అనగా 10 సెంటిమీటర్లవైగా వర్షముగురిసిన దినములు. 1 సెంటు అయినను వర్షము గురియుదినములు (Rainy days) వర్షపుదినములు అనబడును.

విశాఖపట్టణము
పర్వతప్రాంతములు } 57.16. 83

జయపురమునందు రమారమి 66 అంగుళములు అందు పడమటివర్షము 58 అం॥

గోదావరి 38.73 48

భద్రాచలంవద్ద రమారమి 41 అం॥ అందు పడమటివర్షము 33 అం॥

కృష్ణా 33.08 47

డెల్టాలో లోపలి భాగముల కంటె నెక్కువగుచును.

కర్నూలు 26.36 41

పడమటి వర్షములు నల్లమలల వలన మధ్యభాగమున నెక్కువగ నుండును.

బళ్లారి 22.68 40

రామదుర్గమునందు మాత్రము 40 అం॥ వరకు గురియును.

అనంతపురము 22.81 36

కడప 27.84 41

పుల్లంపేట తాలూకాలో మాత్రము యూర్పుకనుమల వలన రమారమి 40 అంగుళములు గురియును. ఉత్తర దక్షిణ భాగములందు వర్షము మిగుల తక్కువ

[illegible]

గం-గంజాం. వి-విశాఖపట్టణము. గో-గోదావరి. కృ-కృష్ణ. గుం-గుంటూరు.
క-కర్నూలు. బ-బళ్లారి. అ-అనంతపురం. కడ-కడప. నె-నెల్లూరు. చెం-చెంగల్పట్టు.
చి-చిత్తూరు. ఉ-ఉత్తరార్కాడు. ద.అ-దక్షిణార్కాడు. సే-సేలము. కో-
కోయంబుత్తూరు. తిరు-తిరుచునాపల్లి. తం-తంజావూరు. మ-మధుర. రా-రామనా
థపురము. తిర్న-తిర్నల్వేలి నీ-నీలగిరి. మళ-మళయాళము. దక-దక్షిణకన్నడము.

నెల్లూరు	41-00	41	సముద్ర తీరమున నెక్కువ. లోపల తక్కువ.
చెంగల్పుట్ట	45-04	53	ఇందు తూర్పు వర్షము లెక్కువ.
దక్షిణార్కాడు	43-20	52	సముద్రతీరమున వర్ష మెక్కు వ. లోపల తక్కువ. ఇందును తూర్పువర్షము లెక్కువయే.
ఉత్తరార్కాడు	37-08	49	తూర్పుభాగమున పడమటి కంటె నెక్కువ.
సేలము	31-85	47	శైవరాయ కొండలపైని ర మారమి 63 అం॥ వరకు గురియును. ఇందు పడమటి వర్షము లెక్కువ.
కోయంబత్తూరు	25-82	42	ఉత్తరమున కొండలును అ డవులును ఉండుటచే 35 అం॥ వరకు గురియును. మధ్యభాగమున 21 అం॥ మాత్రమే. ధారాపురమున 19 అం॥ మాత్రమే గురి యును.

తిరుచునాపల్లి	34-20	47	ఉత్తరమున నెక్కువ; దక్షిణమున తక్కువ.
తంజావూరు	44-40	55	సముద్రతీరమున నెక్కువ ; లోపలతక్కువ ; తూర్పువానలు విశేషముగా గురియును.
మధుర.	30-19	43	పలని కొండలపైని 67 అం. వరకు గురియును.
తిర్నల్వేలి.	26-80	41	ఇందు పడమటివానలుమిగుల తక్కువ. పొడినెలలలో నిచట తక్కిన చోట్లకంటె నెక్కువ గురియును.
మలయాళము.	114-39	117	దక్షిణవై నాడులో 158అం|| వరకు కురియును. అందు 128 అం. పడమటివర్షమే లోపలగానున్న పాలఘాట్టునందు 75అం. మాత్రమె.
దక్షిణకన్నడం.	143-32	121	పర్వతముల ప్రక్కల 184 అం.వరకు గురియును. మంగుళూరునందు 133 అం.
నీలగిరి.	63-91	102	పడమట 157 వరకు గురి.

యును. పడమటిభాగమున
పడమటివర్షములును తూర్పు
భాగమున తూర్పువర్షములు
ను మొదలు.

పైపట్టివలన మలయాళం దక్షిణకన్నడం ఈజిల్లాలలో 100 అం.లకెక్కువవర్షము గురియునని తెలియును. అట్టిప్రదేశములలో కాలవలతోను, చెరువులతోను నిమిత్తములేకయే కేవల వర్షాధారమున వరిపంటగూడ పండును. మిరియాలును ఏలకులును పండుజిల్లా లివియే. ఆజిల్లాలయందలి పడమటి కనుమలు నైఋతి వర్షవాయువు నడ్డకొనుటచేతనే, యచట నంతవర్షము కురియును. కర్నూలు, కడప, బల్లారి, అనంతపురం, కోయంబత్తూరు, తిర్నల్వేలి జిల్లాలలో వర్షము మిగులతక్కువ. కొన్ని భాగములలో 25 అం. లకంటెను తక్కువగనుండును. తక్కిన జిల్లాలలో వర్షము మధ్యమముగానుండును.

పడమటి వానలు దక్షిణకన్నడం, మలయాళము, విశాఖపట్టణము నందలి పర్వతప్రాంతములు, వీని యందు విశేషముగా (50 అంగుళములకుపైగా) కురియును. తిర్నల్వేలిలోను కోయంబత్తూరులో కొన్ని భాగములందును, మిగులతక్కువ (15 అం. లకు లోపు)

తూర్పు వానలు, చెన్నపురికి దక్షిణమున సమీపప్రాంతము లందును నీలగిరి, పలనికొండలు వీని తూర్పుభాగము లందును

మెండు. (25 అం. ల కెక్కువ) అచట వ్యవసాయమునకు పడమఱ
టివానలకంటె తూర్పువానలే ముఖ్యమయినవి. తక్కినజిల్లాలలో
తూర్పువానలు అంతగా కురియవు(25.అం.లకు లోపు). గంజాం,
విశాఖపట్టణము జిల్లాల పర్వతప్రాంతములందును కర్నూలులో
కొంతభాగమునను తూర్పువానలు మిగులతక్కువ.

పొడినెలలో వర్ష మన్ని జిల్లాలలోను తక్కువయేకాని తిర్న
వేలి నీలగిరి వీనిలోమాత్రము తక్కినవానికంటె కొంచెమెక్కు
వగా (రమారమి 3 అం. లు) కురియును. అట్టిచోట్ల నది కొంత
వరకు వ్యవసాయమున కుపయోగించును.

వేడినెలలో మలయాళం పలనికొండలు వీనియందు మాత్ర
ము 10 అం. ల కెక్కువగా కురియును. దక్షిణకన్నడం కోయం
బుత్తూరు, నేలం జిల్లాలలోను విశాఖపట్టణం గంజాం జిల్లాల
కొన్ని భాగములందును 5 మొ. 10 అం. ల వరకుకురియును.
5 అంగుళములకు పైన కురియుచోట్ల కొన్ని జిల్లాలలో ఈవర్షము
విత్తులుచల్లుట కుపయోగించుచున్నది. తక్కినభాగములలో
నేలను తొలకరి సస్యములకు దున్నుటకు మాత్ర ముపయో
గించుచున్నది. గోదావరి జిల్లాలోను కర్నూలు కడప, నెల్లూరు
జిల్లాల పడమటి భాగమునను, పొడినెలలలో వర్షము మిగుల
తక్కువ. . .

పైని వివరింపబడిన వర్ష పాతమునందలి భేదములకు ఆయా

చోట్లగల పర్వతములయొక్కయు వాని మధ్యనుండు లోయల
యొక్కయు స్థానములను బట్టి వర్షవాయువుల గమనమునందు
భేదములు గలుగుటయె.

వ్యవసాయదారునకు వర్షమువలని ప్రయోజనము అది కురి
యుకాలమును బట్టియు, ఒక్కొక్కసారి కురియుపరిమితినిబట్టియు
ఉండును. శీతకాలములో 1 అంగుళము వర్షము గురిసినయెడల
వేసవికాలములో నొకయంగుళము గురిసినదానికంటె నెక్కువ
యుపయోగకరము. $\frac{1}{2}$ గంటలో రెండంగుళముల వర్షము కురి
యుటకన్న నారెండంగుళములే 24 గంటలలో గురియుటమేలు.
నేల యిదివరకే పదునుగానున్నపుడు చిన్నచిన్న జడులయినను
ఉపయోగించును. పదునులేని నేల కట్టిజడులవలన లాభ
ముండదు. 40 అం. లవర్షము 2-3 మాసములలోనే గురిసి వేసి,
తక్కిన నెలలన్నియు వర్షములేక యుండుటకంటె, నంతకుతక్కువ
వర్షమయినను, 5-6 మాసములవరకు అప్పుడప్పుడు కురియుచుం
డుట వివిధసస్యములను సాగుచేయుట కనుకూలముగనుండును.

వ్యవసాయదారుడు తాను సాగుచేయు ప్రదేశమున సగ
టున ప్రతిమాసమునగాని ప్రతిపక్షమునగాని ఎంతవర్షముగురియు
నో ఆవర్ష మెన్నిదినములలోకురియునో తాలూకా కచ్చేరీలలో
నుండు పట్టీలవలన దెలిసికొనవచ్చును. ఇట్లు తెలిసికొనినయెడల
ప్రదేశమున నేకాలమున నేపైరుపెట్టుట కనుకూలమో యా
హింపవచ్చును. సామాన్యముగా కృషివలులు తాముసాగుచేయు

ప్రదేశములను గూర్చిన యీయంశములను కొంతవరకు అనుభవముచేతనే తెలిసికొనుచున్నారని అంత సూక్ష్మముగా గ్రహింపజాలరు. ఏదైన కొత్తప్రదేశమునకు బోయి వ్యవసాయ మారంభించదలచినయెడల నప్పుడు వారియనుభవముచాలదు. ఇతర వృత్తులలో మెలగుచుండి కొంతకాలమైనపిమ్మట వ్యవసాయవృత్తి నవలంబించువారికి అట్టియనుభవజ్ఞానము కూడ యుండదు.

వర్షపునీరు క్రిందపడునప్పుడు అదివాయువునుండి కొంతఅమ్మోనియా (Ammonia)ను పీల్చును. మెరుములు ఉరుములు గలుగునపుడు విద్యుచ్ఛక్తిచే వాయువునందలి నత్రజనియు, తేమయు రసాయన సంయోగమునొందుటచే కొంత నత్రికామ్లము జనించి వర్షముతో క్రిందపడును. ఇదిగాక వర్షధారలు క్రిందికివచ్చునప్పుడు వాయువునందలి కొన్ని సేంద్రియపదార్థపు రేణువులనుగూడ పట్టి తెచ్చును. నత్రజని సస్యములకు కావలయు ముఖ్యపదార్థములలో నొకటియగుటచే వర్షమువలన నేలకు కొంత సారము చేరుచున్నదని చెప్పవచ్చును. 1888వ సం. లో చెన్న పట్టణమున వర్షముతో ఎకరమునకు 4పౌనుల నత్రజని నేలకు జేరెనని లెక్క వేయబడెను. తొలకరివానలలో పైనిచెప్పిన నత్రజని సంబంధమైన పదార్థములు విశేషముగానుండుటచే నవి సస్యములకు మిగుల నుపయోగకరము. 'తొలకరివానలు మొలకకు తల్లి' యని సామెతయే.

వడగండ్లు (Hail)

వర్షముపైనుండి పడునపుడు 32° ఫ.లకు తక్కువ యుష్ణోగ్రత గలగాలి వీచినయెడల వర్షబిందువులు గడ్డకట్టి రాళ్ళనలె నగును. ఇవియె వడగండ్లు. వడగండ్లు సామాన్యముగా పొడి నెలల లోను, తొలకరియందును పడుచుండును. వడగండ్లు పెద్దవిగా నున్నయెడల జంతువులకును సస్యములకును గూడ హాని కలుగును.

ఇటలీదేశములోను ఉత్తరహిందూస్థానములో కొన్ని ప్రదేశములందును వడగండ్లు తరుచుగాపడును. ఇటలీదేశములో వీని వలన ద్రాక్షవాటికలకు ప్రతియేటను మిగులనష్టము గల్గుచుండుటచే నొక ద్రాక్షవాటికాపాలకుడు (vine grower) వడగండ్లుపడకుండుటకు ఒకయు పాయమునుగనిపజ్జెను. తనవాటికల చుట్టునున్న గుట్టలపై ఫిరంగులనుంచి, మబ్బుపట్టి వడగండ్లు పడునను అనుమానము తోచినప్పుడు ఆమబ్బులవైపునకు ఫిరంగులను కాల్చుటవలన వర్షముమాత్రము గురిసి వడగండ్లుపడుట మానుచుండెను. ఇట్టిప్పు డాదేశమున ననేకచోట్ల చేయుచున్నారట.

ఆర్ద్రత (Humidity)

సూర్యనియుష్ణతచే జలాశయములనుండి పైకిపోవు తేమలో కొంతభాగము వాయువునం దంతటనువ్యాపించియుండునని పైని వ్రాయబడెను. ఉద్భిజములు సరిగా పెరుగుటకు ఆయాజాతు

లకుతగినంత తేమవాయువునం దుండవలెను. కావున వ్యవసాయ దారుడు వాయువునందు తేమ యెపు డెంతగలదో యెపుడెంత యుండిన నాయూ సస్యముల కనుకూలమో తెలిసికొనవలెను.

వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రతనుబట్టి అందుండ గలుగు తేమకు పరిమితిగలదు. వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రత యెంతఎక్కువగనున్న అందు అంతఎక్కువ తేమయుండగలుగును. ఏయష్ణోగ్రతయందు గాని తేమ ఎంతయుండగలుగునో అంతయు నున్న యెడల నపుడు వాయువు తేమతోనిండి (ఆర్ద్ర)తాపూరితమయి యున్నదందు రు. ఉష్ణోగ్రతయు తేమయు హెచ్చుగానున్న వాయువునుచల్ల పర్చిన యెడల అందదివరకున్న తేమయంతయు అందుండ లేక పేరుకొని నీటిబిందువులుగా దానిచుట్టుపట్లనున్న పదార్థము లపైబడును. ఇదియే 'మంచు' (Dew). ఇది మన మొకప్రయోగము నలన ప్రత్యక్షముగాజూడగలము. మన మొక పాత్రములో మంచు గడ్డతో చల్లపరచి నీరుపోసి బల్లపై నుంచినయెడల కొంత సేపటికి పాత్రము పైభాగమున నీటిబిందువులు గాననగును. ఆపాత్రము చుట్టునున్న వాయువు అతిశీతలోదకముగల పాత్ర నంటుటచేత దాని యష్ణోగ్రతతగ్గి అందంతవరకున్న తేమయంతయు అందుండజాలక పేరుకొని పాత్రమున కంటుకొనెను.

సస్యములకు వాయువునందలి తేమయొక్క యుపయోగము, ఏసమయమునందుగాని దానియందు అప్పటి యష్ణోగ్రతనుబట్టి అది తేమతో నిండియుండుట కుండవలసిన తేమలో నూటికెన్ని

పాళ్లుండునో, దానిని బట్టియుండును. సమానమైన రెండు పెద్ద కొట్లున్న వనుకొనుడు. అం దొకదానియందలి వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రత 100° ఫ. లు అనియు ఆర్ద్రతాపూరితమగుటకు అందు 80 తులముల తేమ యుండవలయుననియు అనుకొనుడు. ఆ గదిలో 56 తులముల తేమమాత్రమే యున్నయెడల అందుండ వలసినదానిలో నూటికి 70 పాళ్లుండును. రెండవగదిలో వాయువు యొక్క ఉష్ణోగ్రత 80° ఫ. అంశములును ఆర్ద్రతాపూరితమగుటకు అందుండవలసిన తేమ 64 తులములును అనుకొనుడు. అందు 48 తులములుమాత్రమే యున్నయెడల ఆర్ద్రతాపూరిత మగుటకు ఉండవలసినదానిలో నూటికి 75 పాళ్లుండును. మొదటి కొట్టులో 56 తులముల తేమయున్నప్పటికిని అందలివాయువు తేమతో నిండియుండుటకుండవలసిన తేమలో నూటికి 70 పాళ్లు మాత్రమే యున్నది. రెండవదానిలో 48 తులములు మాత్రమే యున్నప్పటికిని, ఉండవలసినదానిలో నూటికి 75 పాళ్లున్నది. మన మొకతడిబట్టను మొదటిదానిలో నారగట్టినయెడల అందు తేమ తక్కువగానుండుటచేత రెండవదానిలోకంటె త్వరలో నెండును. కావున వాయువు తేమగానుండుటయు, పొడిగా నుండుటయు ఆర్ద్రతాపూరితమగుటకు అందుండవలసిన తేమలో నూటి కెన్ని పాళ్లుండునో దానినిబట్టి నిర్ణయింపబడును.

వాయువుయొక్క ఆర్ద్రతను (తేమను) గనిపెట్టుటకు 'ఆర్ద్రతాసూమాపకము' (Hygrometer) అనుసాధనముగలదు.

అంతరిక్షవిద్యాధికారులు దీనిచే ఏప్రదేశమున వాయు వెపు డెంత తేమగనుండునో కనుగొని, వారు ప్రతిదినమును ప్రచురించు పట్టీవలన ప్రజలకు తెలియజేయుచుందురు.

మొక్కల నొకచోటినుండి తీసి మరియొకచోట పాతునపుడును, విత్తనములు చల్లనపుడును, వాయువు తేమగానుండుట మంచిది. విత్తనములు, దుంపలు మొదలగునవి నిలవచేయు స్థలములందు వాయువు తేమగా నుండగూడదు. పొగాకు మొదలగు ద్రవ్యములను బాగుచేయునపుడు ఆర్ద్రత అందుకు తగినట్లుండని యెడల నవి చెడును. ఇట్లే వ్యవసాయదారుడు చేయవలసిన పనులనుబట్టి కొన్ని సమయములందు వాయువు విస్తారము తేమగను, కొన్ని సమయములందు తక్కువ తేమగను ఉండవలసి యుండును. కావున తాను చేయు పనులకును, సస్యముల వృద్ధికిని వాయువెపు డెంత తేమగనుండుట మంచిదో, వాయువు ఎపుడెంత తేమగనున్నదో తెలిసికొని, వాయువుయొక్క ఆర్ద్రత ననుసరించి వ్యవసాయదారుడు తనసస్యములను, వానికి తానుచేయవలసిన పనులను, వానికాలమును మార్చుకొనుచుండవలెను. కొన్ని కొన్ని విలువగల సస్యముల విషయములో తగిన కట్టడములవలన ఆర్ద్రతను ఎపు డెట్లుండవలెనో అట్లుండునట్లు చేసికొనవచ్చును. ఉద్యానవనములలోని ఫెరను గృహములు (Fern Houses) ఇట్టివే.

మంచు. (Dew)

మంచేర్పడు విధానము పైని సూచింపబడెను. మంచు చెన్న పురిరాజధానిలో శీతకాలము (నవంబరు మొదలు ఫిబ్రవరి కడవరకు) నందు విస్తారము పడును. ఈకాలములో అదివరకు కురిసినవర్షములవలన నేల మిగుల తేమగానుండుటచే పగలు వాయువునందు విస్తారము తేమచేరును. రాత్రి యుష్ణత మిగుల తగ్గుటచే త అందలి తేమలో కొంతభాగము గడ్డి, చెట్లయాకులు మొదలగు వానిమీద నీటిబొట్లుగా పడును. ఉలవ మొదలగు పయరచేలకు మంచు మిగుల యావశ్యకము. అవి వర్షమంతగా లేకపోయినను మంచు వలననే పెరుగును.

పొగమంచు (Fog)

పొగమంచు అనునది వాయువునందలి తేమ, పైని చెప్పినట్లు చెట్లు మొదలగు వానిమీదగాక వాయువునందలి సూక్ష్మములగు దుమ్మురేణువులను పట్టుకొని గాలిలోనే తేలుచుండుటచే పొగవలె కనుబడు జలరేణు సముదాయము.

తేనెమంచు (Honey Dew)

తేనెమంచు నిజముగ మంచుకాదు. అది యొకవీధమయిన చిన్నచిన్నపురుగులచే విడువబడు ద్రవము. ఈచిన్నపురుగులు చెట్లపైనుండి ద్రవమును క్రిందికి విడుచుచుండును. ఇది తేనెవలె జిగటగానుండుటచే మామిడి మొదలగు వృక్షములయొక్కయు

కాయ ధాన్యములయొక్కయు పువ్వులలోని పుప్పొడి రేణువులు అవియున్నచోటనే అంటుకొని పోవుటవలన, పుష్పగర్భంబుల కొనదిమ్మల మీదికిపోయి వానిగర్భవతుల జేయజాలవు. కావుననే పుష్పగర్భములు పెరిగి కాయలుగాక, యెండి రాలి పోవును.

ఉష్ణోగ్రత వాయుప్రవాహములు వర్షము మొదలగువాని యందలి మార్పులకు కొన్ని కారణములు పైని వ్రాయబడెను. కాని, అంతరిక్షశాస్త్రజ్ఞులు వాని నన్నిటిని కనిపెట్టి గలిగిరని చెప్పుటకు వీలులేదు. కొన్నికొన్ని కారణములు తెలిసినను కొన్ని తెలియనివిగూడ కలవు. కాని క్రమక్రమముగా వానినన్నిటిని తెలిసికొని రాబోవు స్థితిగతులను ఇప్పటి కంటే నిశ్చయముగ చెప్పగలుగుదురని నమ్మవచ్చును.

ఉష్ణోగ్రత మొదలగువానికిని ఆయాసస్యములకును గల సంబంధములనుగూడ శాస్త్రజ్ఞు లింకను పూర్ణముగ కనిపెట్టి రని చెప్పుటకు వీలులేదు. అమెరికా మొదలగు వ్యవసాయ ముఖ్యవృద్ధిగనున్న దేశములలో ఈవిషయమయి వ్యవసాయ దారులును వృక్షశాస్త్రజ్ఞులును చాల పరిశ్రమ చేయుచున్నారు. కాని మన దేశమున నట్టికృషి యల్పముగానున్నది. ఇంతవరకు శాస్త్రజ్ఞులచే గనిపెట్టబడిన అంశములు కొన్ని ఆయాసస్యములను గూర్చి వేరువేరుగా ప్రస్తావించుచో (రెండవసంపుటమునందు) వ్రాయబడును.



ఐ ద ప య ధ్యా య ము.

నేల (THE SOIL.)

మొక్కలు తమ వేళ్లను పాతుకొని నిలువబడుటకు నేల యాధారమనియు, తమకు కావలసిన యాహారద్రవ్యములలో కర్బనద్వ్యమ్మజనిదము (Carbon dioxide) గాక తక్కినవాని నన్నిటిని యవి తమ వేళ్లవలన నేలనుండియే దీసికొనుననియు మూడవ యధ్యాయమున వ్రాయబడెను. నేలయొక్కస్థితి యీ రెండు పనులకును అనుకూలముగ నుండనియెడల నందు సస్యములు బాగుగ పెరిగి ఫలింపవు. వ్యవసాయదారుడు తాను పైరుచేయునేల వాని కనుకూలముగ స్థితియందున్నదో లేదో తెలిసికొని, అనుకూలస్థితియందు లేనియెడల దానిని తగినవిధమున బాగుపరచవలెను. ఇట్లుచేయుగలుగుటకు కృషివలు డాయాసస్యముల స్వభావమును గురించియెగాక, నేలయొక్క నిర్మాణమును గురించియు, భౌతికరసాయన ధర్మములను గురించియు తెలిసికొనుట యావశ్యకము. కావున నీవిషయములను గూర్చి బోధించు 'భూగర్భశాస్త్రము' (Geology)ను గూడ కొంతవర కభ్యసింపవలయును.

భూగోళము మొదట కరగిన లోహమువలె నుష్ణాధిక్యముచే ద్రవపదార్థముగ నుండెననియు, కాలక్రమమున నా

యుష్ణము తగ్గిపోయి దానియుపరిభాగము గట్టిపడి శిలారూపము దాల్చెననియు భూగర్భశాస్త్రము చెప్పుచున్నది. ఇప్పటికిని భూమి యొక్కలోపలిభాగము ఉష్ణద్రవరూపముగా నున్నదనుటకు అగ్నిపర్వతములనుండి వెలువడు కరగినరాళ్లు మొదలగునవి ప్రత్యక్ష దృష్టాంతములు. వడలిన పండుయొక్కచర్మము ముడతలుపడునట్లు భూమియొక్క యుపరిభాగము మొదట గట్టిపడినపుడు దానియందు మిట్టపల్లము లేర్పడెను. ఉన్నతములగు గుట్టలును పర్వతములును ఇట్లేర్పడిన మిట్టలు. వాని మధ్యనుండు లోయలు ఇట్లేర్పడిన పల్లములు.

కట్టినపుడెంతో రమ్యముగను నున్నగను ఉండు రాతికట్టడములయొక్క గోడలను కొన్ని సంవత్సరముల తర్వాత చూచినయెడల నవి యక్కడక్కడ గుంటలుపడి చేతితో రాచినయెడల గర గర లాడుచు కొంతదుమ్ము క్రిందరాలును. ఏటేట మరమ్మతుచేయనియెడల నెంత గట్టిగాకట్టిన సాధము లయినను కొంతకాలమునకు శిథిలము లగును. మనమేదేని పర్వతముపైకి పోయి చూచినయెడల నచటి రాతిప్రదేశము బీటలు దీసి విశ్లేషము (Disintegration) నొందుటయు వివిధ పరిమాణములు గల శిలాఖండములు దానినుండి విడిపోవుటయు నిట్లు విడిపోయిన పదార్థములలో కొంతభాగము వాగులవెంబడి కొట్టుకొనిపోవుటయు కాననగును.

మొదట గట్టిపడినపుడు భూతలమంతటను రాతిప్రదేశమే యయియున్నను, కాలక్రమమున నా ప్రదేశమందలి శిలా విశ్లే

షము నొంది మిట్టప్రదేశములందలి విశ్లేషిత పదార్థములు పర్వము మొదలగువాని వలన పల్లపుప్రదేశములలోనికి కొట్టుకొని పోయి యచటి విశ్లేషిత పదార్థములతోడజేరి యందలి శిలాప్రదేశమును గప్పుచుండెను. ఇట్లు పర్వతములు మొదలగు నున్న తప్రదేశము లందలి పాషాణములు శిథిలమగుటయు, విశ్లేషిత పదార్థములన్నియు కూడుకొనుట వలన పల్లపుప్రదేశములు పూడి కొంతవరకు సమప్రదేశములగుటయు గడియారపుముండ్లు కదలుచున్నట్లు కనబడకయే తిరుగుచున్నట్లు సర్వకాలములందును జరుగుచునేయున్నవి. ఇంతేగాక పల్లపుప్రదేశములలో జేరిన తరువాతగూడ నీవిశ్లేషిత పదార్థములు మరింత విశ్లేషమునొంది కొంతతేమతోను ఆకులలములు క్రుళ్లుటవలన నేర్పడినకొంత సేంద్రియ పదార్థముతోను కూడి యనేకమార్పుల నొందుచుండును. ఇట్లు పాషాణముల విశ్లేషమువలన నేర్పడి పల్లపుప్రదేశములలో కూడుకొని యిదివరలో ననేక మార్పులను బొందినట్టియు యింకను అనేక మార్పుల బొందుచున్నట్టియు, వివిధ పరిమాణములుగల శిలా రేణు సంచయమే 'మన్ను' (Soil) అనబడుచున్నది. మనమేదేని రాతిని సుతైత్తోగొట్టి పొడిచేసిన యెడల నాచూర్ణము కొంచె మించుమించుగా మంటిని పోలియుండును. మన్నుయిట్లొక సారిగాగాక కాలక్రమమున ననేక భౌతిక రసాయనవికారములు గల్గుటచే నేర్పడిన రాతిపొడుమే గాని వేరొకటికాదు. ఇట్టి మంటిచే నాక్రమింపబడిన ప్రదేశమునే వ్యవసాయదారులు 'నేల' (Soil) అందురు. 'భూమి'

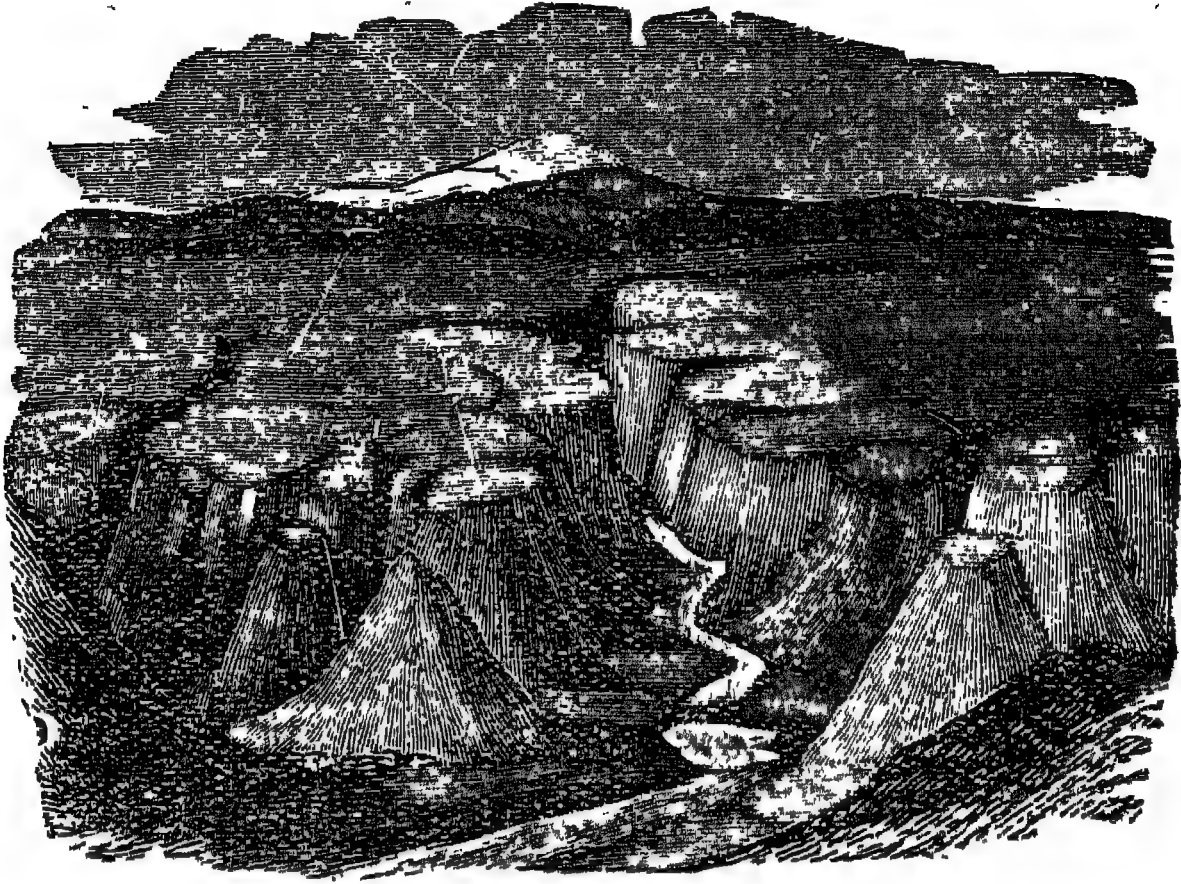
‘క్షేత్రము’ అనుపదములు నేలకు నామాంతరములుగా నుపయోగింప బడుచున్నవి.

సాధారణముగా నేలయందు ఏటేట నాగళ్లు మొదలగు పనిముట్లచే కదుపబడు భాగము ‘నేల’ ‘పైనేల’ (Soil or surface soil) అని పిలువబడును. సామాన్యముగ పైనేలకి అంగుళముల లోతువరకును గలభాగమని చెప్పవచ్చును. దానికి క్రిందిభాగమంతయు ‘క్రిందినేల’ (Sub soil) అనబడును.

ఇంతవరకు నేల శిలావిశ్లేషమువలన నేర్పడెనని తెలిసికొంటిమి. ఇక శిలావిశ్లేషమునకు గారణము లేవియో విచారించుము.

వాయువునందు నైదింట నొక పాలుగా నున్న అమ్లజని (Oxygen) యను మూలద్రవ్యమునకు కొంచె మించుమించుగా తక్కిన మూలద్రవ్యము లన్నిటితోను, రసాయనసంయోగము నొందు శక్తిగలదని రెండవ యధ్యాయమున వ్రాయబడెను. ఇనుపవస్తువులు త్రుప్పుపట్టి క్రమక్రమముగా శిథిలమగుట వాయువునందలి అమ్లజని యినుముతోగలిసి దానిని లోహికామ్లజనిధము (లోహికా = Fe_2O_3) అను శాస్త్రీయనామముగల త్రుప్పు అనుపదార్థముగ మార్పుటచేతనే. ఇట్లే పాషాణములందును ఇనుము మొదలగు మూల ద్రవ్యములతో వాయువునందలి అమ్లజని రసాయన సంయోగమునొందుటచే త్రుప్పువంటి పదార్థములేర్పడి వానినుండి విడిపోవుటచేత నవి

గుల్లబారి కొంతవరకు శిథిలమగును. కావున అమ్మజని శిలావిశ్లేషమును గలిగించు ముఖ్యకర్తలలో నొకటి.

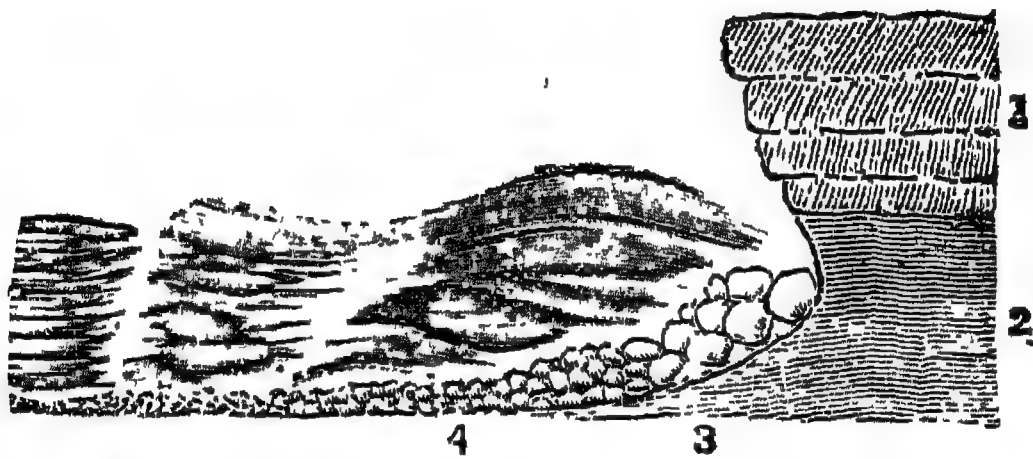


30-వ పటము.

నదులు పర్వతములను దొలిచివేయుట.

జలము మరియొకబలమైన విశ్లేషకర్త. నీటిలో ఉప్పు చక్కెర మొదలగు కొన్ని పదార్థములు కరగునని యందరకును దెలిసినదే. పాషాణములయందుండు ఇట్టి పదార్థములు కొన్ని జలము వర్షరూపమున శిలాప్రదేశము పైబడి ప్రవహించు నపుడు ఆనీటిలో కొంతవరకు విలీనమై దానితో పల్లపుప్రదేశములలోనికి బోవును. నీటిలో బొగ్గుపులుసుగాలి (కర్బనద్వ్యమ్మజనిదము) కరగియున్నయెడల దాని ద్రావణశక్తి మరింత యెక్కువగును. వర్షపునీటిలో కొంత నత్రికామ్లముగూడ కలిసి యుండునని వెనుకటియధ్యాయమున వ్రాయబడెను. ఇదిగూడ

నీటియొక్క ద్రావణశక్తిని హెచ్చించును. పాషాణములందలి కొన్ని పదార్థము లిట్లు కరగిపోగానే అవిగుల్లబాటి క్రమక్రమముగా శిథిలమగును. నీరు పాషాణములపై బ్రవహించునపుడు అప్రవాహపు రాపిడిచేతగూడ వానికి కొంత యరుగుదల గలుగును. సముద్రపుటలలచే దానియొద్దననుండు భూప్రదేశమునందుగలుగువిశ్లేషమును అట్టిప్రదేశమునకు బోయి చూచినవారు ప్రత్యక్షముగా చూచియుందురు. (31వ పటము చూడుడు)



31-వ పటము.

‘జలాపాతము’ (Water Fall) లలో నీరు ఎత్తుప్రదేశము నుండి క్రిందపడునపు డాప్రదేశమునందు విశ్లేషము గలుగునని చెప్పనక్కరలేదు. జలమునకు అద్భుతనివలె పాషాణములందలి కొన్ని పదార్థములతో రసాయనసంయోగమునొంది క్రొత్తపదార్థములను పుట్టించి వానిని శిథిలముచేయు శక్తిగూడగలదు. విశ్లేషితపదార్థములను మిట్టప్రదేశములనుండి పల్లపుప్రదేశములలోని కీడ్చుకొనిపోవునది ముఖ్యముగా వర్షపునీరేయని యిదిపరలోనే వ్రాయబడెను.

జలమిట్లు ద్రవరూపముననేగాక శీతలప్రదేశములందు ఘన రూపమున గూడ శిలావిశ్లేషమును గలిగించుచున్నది. నీరుగడ్డ కట్టునప్పుడు దాని 'ఆయతనము' (Volume) వృద్ధిపొందునని రెండవ యధ్యాయమున వ్రాయబడెను. శీతలప్రదేశములలో నీరు శిలాప్రదేశమందలి పగుళ్లలోను గుంటలలోను చేరినపుడు శీతలము హెచ్చేనేని యదిగడ్డకట్టి విజృంభించును. ఈవిజృంభణ మువలన తుపాకిమందుపెట్టి కాల్చినట్లు ఆశిలాప్రదేశము కొంత పగులును. ఇదిగాక పర్వతములపై పేరినమంచు విస్తారము కూడుకొని యచట నిల్వలేక అప్పుడప్పుడు క్రిందికి దిగజారును. ఇట్లు కొండలం తేసిమంచుముద్దలు (Avalanches) పర్వతములపై నుండి దిగజారునపుడు ఆపర్వతముల ప్రక్కలందు రాళ్లపై రాచు కొనుట చేతను ఆరాళ్లనొకదానిపై నొకదానిని రాచుటచేతను వానియం దరుగుదల గలుగును. ఇట్లరుగుటవలన నేర్పడిన పదార్థములు మంచుకొండతో క్రిందికిపోయి అదికరగినపుడు ఆనీటితో మరికొంతదూరము కొట్టుకొనిపోవును.

శీతోష్ణములుగూడ శిలావిశ్లేషమునకు కారణములుగా నున్నవి. మనమేదేని యద్దపుపెంకును దెచ్చి చురుకుగా వెచ్చ జేసినయెడల నది చిట్టి తుత్తునియలగును. దీపము మీద నుంచ బడు కాలిన ధూమనాళిక (Chimney) పై నీటి తుంపరలుపడిన గాని, చలిగాలి సోకినగాని అదివెంటనే పగిలిపోవును. ఇట్లే శిలాప్రదేశము సూర్యుని యుష్ణతవలన కొంతవరకు శిథిల

మగును. శిలాప్రదేశము ఎండచే కాలియున్న పుడు వర్షముగురిసిన గాని చలిగాలి వీచినయెడలగాని మరింతశీఘ్రముగా పగులును. ఈ పగులుటకు కారణము వివిధస్వభావములుగల శిలారేణువులలో కొన్ని మరికొన్నిటికంటె శీఘ్రముగ సంకోచము నొందుటయే. చల్లగానున్న శిలాప్రదేశమున కుష్ణత తగిలినపుడుగూడ నందలి రేణువులన్నియు సమానముగా వ్యాకోచమునొందక పోవుటచే కొంత విశ్లేషము గలుగును. ఉష్ణత పదార్థములందు గలుగు రసాయన సంయోగ వియోగములకు దోడ్పడుటచే గూడ శిలావిశ్లేషమునకు కారణమగుచున్నది.

చెట్లయొక్క వేళ్లు గోడలలో ప్రవేశించి క్రమక్రమముగా విజృంభించి వానినిశిథిలముచేయుట మన మక్కడక్కడ చూచుచున్నాము. ఇట్లే షర్వతములపై నెచటనైన గొంతమన్నునిల్చినేని యచట విత్తనములెట్లొ పడి మొక్కలుమొలచి వేళ్లను నాటుకొని యీవేళ్లపైనుండు రోమములచే విడువబడు అల్లురసముల ద్రావణశక్తిచేతను, అవి సందులలోచేరి విజృంభించుట చేతను కొంతవిశ్లేషము గలుగుచున్నది. ఇట్లుపెరుగు చెట్ల యాకులు రాలి క్రుళ్లుటవలన నేర్పడిన సేంద్రియపదార్థములు గూడ శిలాప్రదేశమునందలి పదార్థములతో రసాయన సంయోగము నొందుటవలన దానిని కొంతవరకు మెత్తబరచగలవు.

పైనివ్రాయబడిన ముఖ్య స్వాభావిక కారణములచేతనే శిలావిశ్లేషము గలిగి నేల లేర్పడుచున్నది. నేలయం దెల్లప్పుడును గలుగుచుండు మార్పులకును నవియే ముఖ్య కారణములు. అవి

గాక నేలయందు గలుగు మార్పులకు అందలి క్రిమికీటకాడులును, కొన్ని సూక్ష్మజీవులు (Bacteria) ను గూడ సాహాయ్య పడుచున్నవి. ఈవిషయమును గురించి రాబోవు సధ్యాయములలో కొంత వ్రాయబడును.

నేల యన్నిప్రదేశములందును నొకేవిధముగా నుండదు. కొన్నిచోట్ల నెర్రగను, కొన్నిచోట్ల నల్లగను ఉండును. కొన్నిచోట్ల జిగురుగను కొన్నిచోట్ల గుల్లగను ఉండును. ఇట్లు నేల భిన్న భిన్న ధర్మముల గలిగియుండుటకు దానిపుట్టుకకు మూలమగు పాషాణస్వభావములందలి భేదములే ముఖ్యకారణము. కావున వ్యవసాయదారు డాయానేలస్వభావమును బాగుగ గ్రహించుటకు పాషాణభేదములను గురించియు వాని సంఘటనము (Composition)ను గురించియు కొంత తెలిసికొనవలెను.

భూతలమునందలి పాషాణములు (Rocks) అన్నియు 'ఖనిజములు' (Minerals) అనబడు పదార్థములయొక్క సముదాయములు. నియత సంఘటనమును (Definite Composition) సామాన్యముగా 'నియతాకారము' (Definite Geometrical shape) గల స్ఫటికములు (Crystals) గా పాషాణములందు ప్రత్యేకముగా నుండు నిరింద్రియ పదార్థముల (In-organic bodies) కు ఖనిజములని పేరు. ఖనిజములు మూల ద్రవ్యములయినను కావచ్చును. లేకరెండుగాని రెంటికెక్కువగాని మూలద్రవ్యముల రసాయన మిశ్రణములయినవయి యుండవచ్చును. బంగారమును, గంధకమును ఖనిజరూప

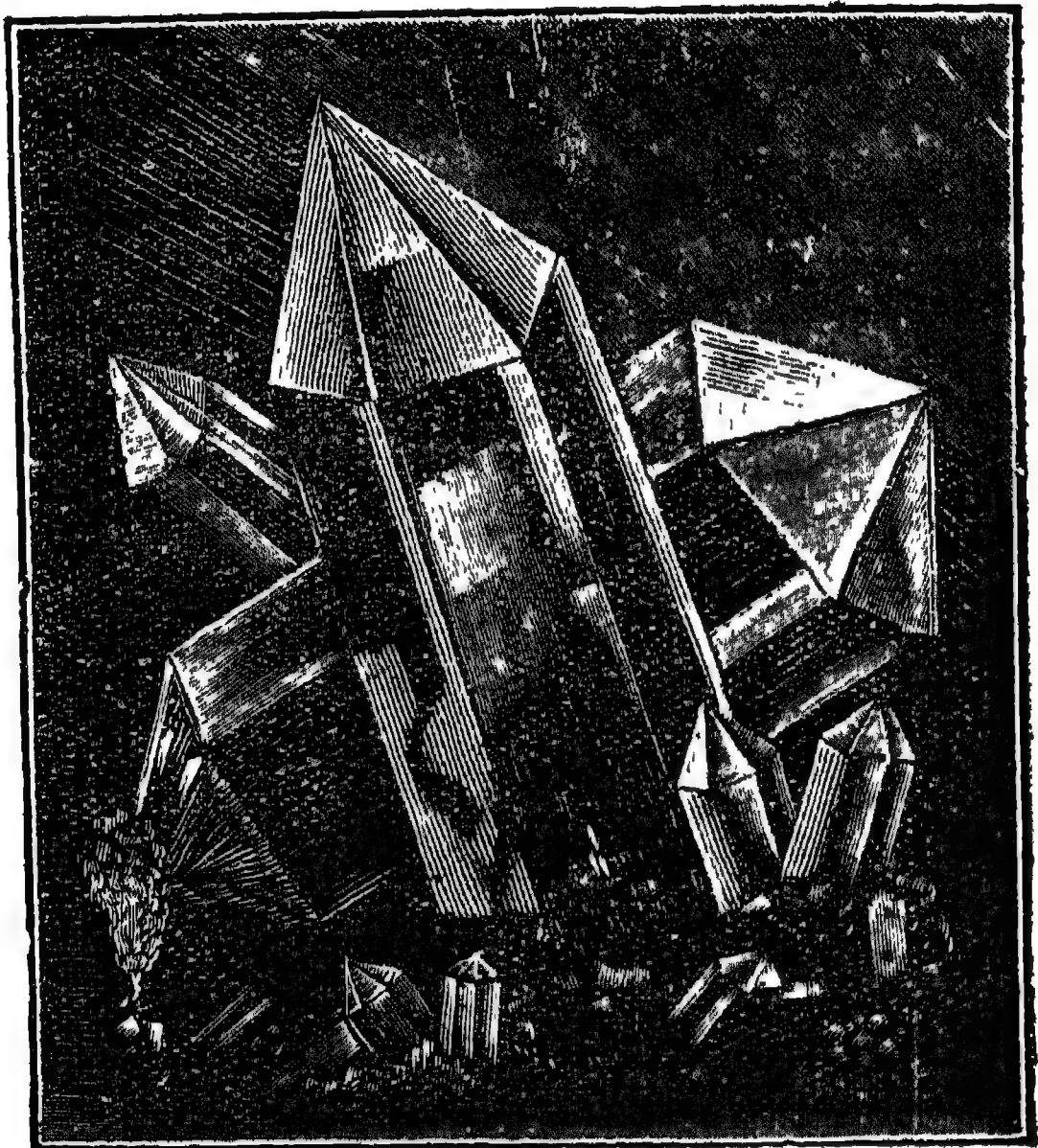
ముగా సంభవించు మూలద్రవ్యముల కుదాహరణములు. రసాయన మిశ్రణములగు ఖనిజములు సాధారణముగా అమ్లజనిదములుగాని, శైలితములు, గంధకితములు, గంధకిదములు, హరిదములు మొదలగు లవణములుగాని యయియుండును. కొన్ని ముఖ్య ఖనిజములపేళ్లును వాని సంఘట్టనమును ముందువ్రాయబడును.

సృష్టియందలి రమారమి యెనుబది మూలద్రవ్యములలోను సామాన్యముగా ఖనిజములం దుండునవి సుమారు పదియారు మాత్రమే. ఈపదియారును గలిసి భూమియొక్క ఉపరిభాగమునందు నూటిలో ఇంచుమించు 99 పాళ్లున్నవని శాస్త్రజ్ఞులు లెక్కవేసిరి. అందు—

ఉపధాతువులు				ధాతువులు				
అమ్లజని	రమారమి	50	పాళ్లు	స్ఫటము	రమారమి	10	పాళ్లు	
శైలము	,,	25	,,	ఖటికము	,,	4. 5.	,,	
కర్బనము	}	2	,,	మగ్నము	,,	3. 5.	,,	
గంధకము				సోడియము	}	,,	3. 6.	,,
ఉదజని				పొటాసియము				
హరినము				లోహము	}	,,	0. 4.	,,
స్ఫురము				మాంగనము				
వత్తజని				భారము				
77 పాళ్లు				22.0 పాళ్లు				

తక్కినవన్నియు గలిసి యొకపాలుండును.

ముఖ్యముగా పైపదియారు మూలద్రవ్యములచే నిర్మితము లగునట్టియు చెన్నపురి రాజాధానియందలి పాపాణములందు సామాన్యముగా సంభవించునట్టియు కొన్ని ఖనిజముల పేళ్లను వాని సంఘట్టనమును యీక్రింద వివరించెదము.



32-వ పటము.

(శి లా స్ఫ టి క ము.)

1. స్ఫటికము (Quartz):— ఇది శైలావ్లుజనిదము (SiO_2). ఇసుకముఖ్యముగా స్ఫటికపు రేణువుల సముదాయమే. స్వచ్ఛమగు స్ఫటికము కొన్ని నదులయందు ఇసుకరూపమునను

కొన్ని పాషాణములందు శిలాస్ఫటికములు (Rock crystals) అనుపేరుగల ఆరుకోణముల పట్టకములు గాను లభించుచున్నది. కొన్ని కొన్ని విలువగల రాళ్లుగూడ నితరపదార్థములు గలియుట వలన మనోహరవర్ణముగలిగిన స్ఫటికపురాళ్లే యయియున్నవి.

2. భూస్ఫటికము (Felspar):—ఈ ఖనిజము ముఖ్యముగా స్ఫటము యొక్కయు, పొటాసియము, సోడియము, ఖటికము, వీనిలో నెకటి రెంటి యొక్కయు మిశ్రమ శైలితము (Double silicate). పొటాసియము మాత్రమేగల భూస్ఫటికమునకు పొటాష్ భూస్ఫటికము (K_2O , Al_2O_3 6 SiO_2) అనియు, సోడియము మాత్రమే గల భూస్ఫటికమునకు సోడా భూస్ఫటికము (Na_2O , Al_2O_3 6 SiO_2) అనియు పేళ్లు. సామాన్యముగా నొక విధమగు తెలుపురంగుగలిగి యుండునట్టి యీ భూస్ఫటికపు రేణువులను మనము కొన్ని రాళ్లయందు స్పష్టముగా జూడగలము.

3. అభ్రకము (Mica):—ఇది ట్రౌరములు, లోహము మగ్నము, స్ఫటము, వీనిమిశ్రమ శైలితము. ట్రౌరములెక్కువగా నున్నయెడల నది తెల్లగానుండును. దీనికి శ్వేతాభ్రక మనిపేరు. మగ్న మెక్కువగ నున్నయెడల నది నల్లగనుండును. దీనికి కృష్ణాభ్రక మనిపేరు. అభ్రకమునకు పారదర్శకము (Transparent) గా నుండు రేకులుగా విడిపోవు స్వభావముగలదు. కాకిబంగార మని పిల్లలాడుకొనున దీ యభ్రకమే.

4. శృంగతేజము (Hornblende):—ఇది స్ఫటామ్లజనిదమును లోహామ్లజనిదమును నెక్కువగాగల మగ్నము, లోహము, ఖటికము వీని మిశ్రమ శైలితము. ఇది సాధారణముగా నలుపురంగును గాని కొంచె మాకుపచ్చనతో గూడిన నలుపువర్ణమును గాని గలిగియుండును. ఇది యొకవిధమగు నల్లని కొమ్ముయొక్క వర్ణమును పోలియుండుటచే శృంగతేజ మను పేరు పెట్టబడెను.

5. స్కాంతాయితము (Magnetite):—ఇది లోహపర్యమ్లజనిదము*=(లో₃అ₄ Iron Peroxide F_3O_4). దీనిని సామాన్యముగా నూదంటురాయియందురు. రక్తాయితము (Hæmatite) అనునది లోహికామ్లజనిదము. (లో₂అ₃= F_2O_3) ఎర్రగానుండుటచే దీని కీ పేరుగలిగెను. లిమ్నాయితము (Limonite) అనునది జలముతో గూడిన లోహికామ్లజనిదము ($2లో_2అ_3, 3ఉ_2అ=2Fe_2O_3, 3H_2O$). ఇది యొకవిధమగు పసుపుపచ్చనివర్ణము గలిగియుండును.

6. ఖటికాయితము (Caleite):— ఇది ఖటికకర్బనితము ఖకఅ₃= $CaCO_3$). సీమసున్నముయొక్క పరిణామరూపము.

7. మోహాయితము (Apatite):— ఇది కొంత ఖటిక హారిదముతోను, ఖటికప్లోగిదము (ఖప్లో₂= CaF_2) తోను కూడిన

* మూడులోహపు పరమాణువులును నాలుగుఆమ్లజని పరమాణువులును గలిసియేర్పడిన లోహామ్లజనిదము. లోహికామ్లజనిదపు అణువునందుకంటె దీనిలో నెక్కువ ఆమ్లజని పరమాణువులుండుటచే నిది పర్యమ్లజనిదము అనిపించుకొనును.

ఖటికస్ఫురితము. నెమలి యీకవలె భ్రమింపజేయు వర్ణము గలిగి యుండుటచే దీని కీపేరు పెట్టబడెను.

8. పలాశాయినము (Olivine):—ఇది మగ్నలోహశైలి తము (మ అ, లో అ, $\text{శైఅ}_2 = \text{Mgo, FeO, SiO}_2$). ఒకవిధమగు నాకుపచ్చనిరంగు (పలాశవర్ణము) ను గలిగియుండుటచే దీని కీ పేరుగలిగెను.

9. మృత్తిక (Clay) ఇది స్ఫటశైలితము($\text{స్ఫ}_2(\text{శైఅ}_2)_3 = \text{Al}_2(\text{SiO}_2)_3$). మృత్తిక సామాన్యముగా భూస్ఫటికముల విశ్లేషము వలన నేర్పడు చున్నను కొన్నిచోట్ల స్వభావసిద్ధ మయిన ఖనిజ ముగ్గుగాడ లభించుచున్నది.

పాషాణము లన్నియు పైని పేర్కొనబడిన ఖనిజముల లో నేవో కొన్నిటి సముదాయములై యున్నవి. చెన్నపురి రాజధానిలోని కొన్ని ముఖ్యపాషాణ జాతులపేళ్లును వాని విశ్లేషమువలన నేర్పడు నేలలును యీక్రింద వివరింపబడును.

1. కణశిల (Granite):—ఇది ముఖ్యముగా స్ఫటికము పోటాష్ భూస్ఫటికము, అభ్రకము, యీమూడు ఖనిజముల యొక్క సముదాయమై యున్నది. కణశిల సామాన్యముగా పాటలవర్ణము (Light red colour) ను గాని పాంశువర్ణము (Grey colour) ను గాని గలిగియుండును. చెన్నపురి రాజధాని యందలికణశిల సాధారణముగా నొకవిధ మగు పరిణామము నొంది పొరలు పొరలుగా సంభవించుచున్నది. ఇట్లు పొరలు పొరలుగానుండు (stratified) కణశిలయొక్క రూపాంతర

మునకు “నైసశిల” (Gniess) అనిపేరు. ఎర్రనేలలు ముఖ్యముగా నైసశిలావిశ్లేషమువలన పుట్టుచున్నవి. అవి ఫలదాయందు మధ్యమములు. ఎర్రనేలలు చెన్నపురి రాజధానిలో కొంచె మించుమించుగా నన్ని జిల్లాలలోను గలవు.

2. బెసాల్ట్ శిల (Basalt):—ఈజాతిశిల ఖటికమును సోడియమును గల భూస్పటికము, శృంగ తేజము, స్కాంతాయితము, వీనికూడికవలన నేర్పడినది. ఈ శిలయందు అక్కడక్కడ పలాశాయినపు కణములుగూడ యుండుట గలదు. కడప పలక రాళ్లు బెసాల్ట్ శిలాసంబంధము లై యున్నవి. బెసాల్టు శిలాపర్వతములు చెన్నపురి రాజధానియందరుదు. అయినను వీనివిశ్లేషమువలన నేర్పడినది చెప్పబడు రేవడినేలలు కొన్నికొన్ని జిల్లాలలో విశేషముగా గలవు. అందు కడప కర్నూలు బళ్లారిజిల్లాలు ముఖ్యములు. కోయంబత్తూరు తిరుచునాపల్లి తిర్నల్వేలి జిల్లాలలోగూడ నిట్టినేల లక్కడక్కడ గలవు. ఈనేలలకు, మృదువు గను నల్లగను ఉండుటయు తడిసినపుడు జిగటగనుండుటయు ముఖ్యధర్మములు. చెట్లుచేమ లంతగాలేక ఫలదత(Fertility) యందు మధ్యమముగా నుండును. ఇట్టి నేలలు బెసాల్టు పర్వతములు లేనిచోట్లను వాని కతిదూరమునను ఉండుటచేత భూగర్భశాస్త్రజ్ఞు లవి యాజాతిశిలనుండి పుట్టిన వని నిశ్చయముగా చెప్పజాలకున్నారు. రాజమహేంద్రవరము సమీపమున మాత్రము కొన్నిచోట్ల నీ పాషాణము లున్నట్లుతెలియవచ్చుచున్నది.

3. వాలుకాశిల లేక ఇసుకరాయి (Sand stone):—
 వాలుకాశిలలు మృత్తిక సున్నము శైలము మొదలగు స్లెష్లీష
 కర్తవలన బంధింపబడుటచే శిలారూపమును దాల్చిన యిసుక
 రేణుసముదాయములు. వీని విశ్లేషమువలన పుట్టిన నేలలు
 “ఇసుక నేలలు” (Sandy soils). వాలుకాశిలయందు కొంచె
 మినుము కలిసియున్న యెడల దానికి కొంచె మెర్రనిరంగు కలు
 గును. అట్టిపాషాణములనుండి పుట్టిన నేలలు మెర్ర నేలలను
 పోలియుండును. కాని వానికంటె సారహీనములు. ఇట్టి నేలలు
 తూర్పుసముద్రతీరమున కాకినాడ మొదలు కాలిమిరు అగ్రము
 (Point Calimere) వరకును విశేషముగా గలవు.

4. ఇప్ట కాశిల (Laterite):—ఇది మృత్తికచే బంధింప
 బడినట్టియు రమారమి సగముభాగమువరకు లోహికామ్లజని
 దము గలిగియుండునట్టియు నొకవిధమగు వాలుకాశిల. ఇట్టిక
 వర్ణమును గలిగియుండుటచే దీని కీపేరుగలిగెను. కంకర నేల
 లీజాతి పాషాణములనుండి యేర్పడినవి. అవి చెంగల్పుట్టు నెల్లూరు
 నీలగిరిజిల్లాలలో విశేషముగా గలవు.

5. ఖటికశిల లేక సున్నపురాయి (Lime stone):—
 ఇది సామాన్యముగా కొన్ని మాలిన్యపదార్థముల (Impurities)
 తో కూడిన ఖటికాయితము. దీనినే సున్నపురాయి యందురు.
 దీనినుండి పుట్టిన నేలలు ‘సున్నపునేలలు.’ (Calcareous soils)
 అనబడును. ఇట్టి నేలలు చెన్నపురి రాజధానియం దరుదు.

కోయంబస్తూరుజిల్లాలో కొన్ని చోట్లదక్క తక్కినజిల్లాలలో నంతగా కానరావు.

పైని నైసికశిలనుండి యెర్ర నేలలును బెసాల్ టు శిలనుండి రేవడినేలలను వాలుకాశిలనుండి యిసుక నేలలును, ఇష్ట కాశిలనుండి కంకర నేలలును, ఖటికశిలనుండి సున్నపు నేలలును పుట్టునని వ్రాయబడెను. మనరాజధాని లోనివిగాక 'వండలి నేలలు' అనబడు మరియొకవిధ మగు నేలలుగూడ విశేషముగా గలవు. అవి పైని పేర్కొనబడినవానివలె నేదో యొకజాతి పాషాణములనుండిగాక పలువిధము లగు వానినుండి విశ్లేషితపదార్థములు జలప్రవాహములచే నొకచోట జేర్పబడుటచే నేర్పడినవి. వండలి నేలలు (Alluvial soils) సాధారణముగా నదులసాగరసంగమ స్థానములకు సమీపమున నేర్పడు చుండును. కృష్ణా గోదావరి కావేరీ మొదలగునదుల 'డెల్టాల' లో నీనేలలు మెండుగా గలవు. ఇవి పలువిధము లగు శిలలనుండి పుట్టుటచే సామాన్యముగా తక్కినవానికంటె సారవంతములు. వీనియందు వృక్షకోటికి కావలయు నాహారద్రవ్యము లన్నియు తగినంతయుండును.

నేలలవర్గీకరణము (Classification of Soils)

నేలలకు వాని పుట్టుకనుబట్టియు, ఉనికినిబట్టియు, భౌతిక రసాయన ధర్మములనుబట్టియు వివిధము లగు పేళ్లు గలుగుచున్నవి. పుట్టుకనుబట్టి చెన్నపురి రాజధానియందలి నేలలు పైని యారు విధములుగ విభాగింపబడెను.

ఉనికినిబట్టి నేలలు జన్మస్థానికములు (Sedentary soils) అపసీతములు (Transported soils) అని ద్వివిధము. విశ్లేషిత పదార్థములు పుట్టినచోటనే కూడుకొనుటచే నేర్పడిన నేలలు జన్మస్థానికములు. ఎర్రనేలలు సాధారణముగా నిట్టివైయుండును. విశ్లేషితపదార్థములు పుట్టుచోట్లు సామాన్యముగా నేటవాలుగా నుండుటచేత నాపదార్థము లెచటనైనను విశేషముగా కూడుకొనుట దుర్లభము. కాన ఇట్టినేలలు లోతుగ నుండవు. విశ్లేషితపదార్థము లేవిధములుగగాని పుట్టినచోటినుండి మరియొక స్థలమునకుబోయి కూడుకొనుటచే నేర్పడిన నేలలు అపసీతములు. విశ్లేషితపదార్థములు జన్మస్థానముచుండి యితరచోట్లకు పోవుటకు జలప్రవాహములును వాయువును ముఖ్యకారణములు. ఈ కారణభేదములను బట్టి అపసీతములు, వాతాపసీతములు (Drift soils) జలాపసీతములు (Alluvial soils) అని ద్వివిధము. గాలికి ఎగిరిపోవు బొండు ఇసుకనేలలు వాతాపసీతములు. ఇట్టినేలలు సామాన్యముగా సముద్రపు తొడ్డున నుండును. గుంటూరుజిల్లాలో బాపట్ల తాలుకాలో నిట్టివి విశేషముగా గలవు. వాతాపసీతములు సాధారణముగా వాలుకా శీలల నుండి పుట్టినవగుటచే సారహీనములై యుండును. పలువిధములగు పాషాణములనుండి పుట్టిన వని యిదివరలో వ్రాయబడిన వండలి నేలలు జలాపసీతములు. ఇట్టినేలలు సామాన్యముగా లోతుగా నుండును.

‘కోడె యడుగులో కోటివర్ణాలు భూమి’ యనునట్లు నేలయం దడుగడుగునకును వర్ణభేదము లుండును. అయినను సామాన్యముగా నేలలు రంగునుబట్టి ఎర్రనేలలు, (Red soils) నల్లనేలలు, (Black soils) బూడిదరంగునేలలు, (Grey soils) కపిలవర్ణపునేలలు (Brown soils) తేలిక వర్ణపునేలలు (Light coloured soils) అని లుట్లు విభజింప బడుచున్నవి. నైసికశిలనుండి పుట్టునేలలు యెర్రనేలలని యిదివరలో వ్రాయబడెను. నల్లనేలలలో ముఖ్యమైనవి రేవడినేలలు. రేవడినేలలు అచ్చరేవడి, లేక, కృష్ణరేవడి, చాడురేవడి అని ద్వివిధము. వేసవికాలములో పైని చాడురుకు రేవడి చాడురేవడి. తక్కినది అచ్చరేవడి. మిగులప్రాచీనములగు గ్రామకంఠములయందలి పాటినేలలును, గుంటూరుజిల్లాలో కనిగిరి తాలుకాలో కొన్ని చోట్లగల (అభ్ర)క మెక్కువగా నుండుటచేత, బూడిదరంగును గలిగియుండు) ‘కాకిబుసుగ’ నేలలును (Micaceous soils) బూడిదరంగునేలలు. కపిలవర్ణపు నేలలలో వండలినేలలు ముఖ్యములు. తేలిక వర్ణపు నేలలకు ఇసుకనేల లుదాహరణములు.

నేలలు అందలి మంటిరేణువుల పరిమాణమునుబట్టి యిసుకనేలలు, (Sandy soils) గరుపనేలలు, (Loamy soils) బంకనేలలు (Clayey soils) అని త్రివిధము. మంటిరేణువులువాని పరిమాణమునుబట్టి ఈక్రిందివిధముగ విభాగింపబడుచున్నవి:—

$\frac{1}{5000}$ అం. కంటే తక్కువ మధ్యకొల్తగల రేణువులు.
బంకమన్ను (Clay)

$\frac{1}{5000}$ మొ. $\frac{1}{250}$ అం. వరకు ,, వండలి (Silt)

$\frac{1}{250}$ మొ. $\frac{1}{25}$ అం. ,, ,, ఇసుక (Sand)

$\frac{1}{25}$ మొ. $\frac{2}{5}$ అం. ,, ,, కంకర (Gravel)

$\frac{2}{5}$ అం. కంటే నెక్కువ మధ్యకొల్తగల రేణువు లన్నియు రాళ్లు (Stones) అనబడును.

బంకమన్నును వండలియు గలిసి మూటిలో రెండుపాళ్ళ కెక్కువగా నున్నయెడల నట్టినేలలు బంకనేల అనబడును. అవి రెంటికి తక్కువగను, ఒకటికి యెక్కువగను ఉన్నయెడల నట్టి నేలలు గరుపనేలలు అనబడును. అవి రెండును మూటిలో నొక పాలుకంటే తక్కువగానుండు నేలలు ఇసుకనేలలు. బంకనేలలకును గరుపనేలలకును మధ్యస్థముగ నుండునేలలకు బంకగరుములు (Clay loams) అనియు ఇసుకనేలలకును గరుపనేలలకును మధ్యస్థముగ నుండునేలకు ఇసుకగరుములు (Sandy loams) అనియుగూడ పేళ్లుగలవు.

రసాయన సంఘట్టనమునుబట్టిగూడ నేలలకు పలువిధము లగు పేళ్లు గలుగుచున్నవి. రసాయన పృథక్కరణమునందు నేల లందలి ద్రవ్యములు ఈక్రిందివిధముగ విభజింపబడుచున్నవి.

1. సేద్యియపదార్థము, మిశ్రమజలము (Organic matter and combined water)

2. ఇసుక, మరికొన్ని అద్రావణీయము లగు శైలితములు
(Sand and other Insoluble Silicates)

- 3 లోహిక్వామ్లజనిదము ($\text{లో}_2\text{అ}_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3$)
- 4 స్ఫటామ్లజనిదము ($\text{స్ఫ}_2\text{అ}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3$)
- 5 మాంగనామ్లజనిదము ($\text{మా}_0\text{అ}_2 = \text{MnO}_2$)
- 6 ఖటిక్వామ్లజనిదము ($\text{ఖ అ} = \text{CaO}$)
- 7 మగ్నామ్లజనిదము ($\text{మ అ} = \text{MgO}$)
- 8 పొటాష్ ($\text{పొ}_2\text{అ} = \text{K}_2\text{O}$)
- 9 సోడా ($\text{సో}_2\text{అ} = \text{Na}_2\text{O}$)
- 10 స్ఫురత్పూచామ్లజనిదము ($\text{స్ఫ}_2\text{అ}_5 = \text{P}_2\text{O}_5$)
- 11 గంధకత్వ్రమ్లజనిదము ($\text{గ అ}_3 = \text{SO}_3$)
- 12 కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము ($\text{క అ}_2 = \text{CO}_2$)

నేలయందలి నత్రజనిసంబంధమైన పదార్థములు మొవటి భాగము (సేంద్రియపదార్థము, మిశ్రమజలము) లో జేరియుండును. నత్రజని సస్యములకు మిగుల విలువగల దగుటచే పృథక్కరణమునందు దానిపరిమితి వేరుగ నిర్ణయింపబడుచుండును.

చదువరులు నేలయందలి ఘటకావయవములు (Constituents) పైని చెప్పిన రూపమున నేయుండునని యూహింతురేమో! అట్లుగాదు. అందలి మూలద్రవ్యములు పలువిధము లగు లక్షణములు మొదలగు రసాయన మిశ్రణములుగా నుండును. నేలయందేయేమూలద్రవ్యము లేయే రూపమున యెంతెంతకలవో నిర్ణయింపబడును.

యించుట కష్టమగుటచేతను, అట్లునిర్ణయించుట నేలయొక్క సారమును కనిపెట్టుటకు అత్యావశ్యకము కాకపోవుటచేతను రసాయనశాస్త్రజ్ఞులు ఆయా మూలద్రవ్యములు ఆమ్లజనిద రూపమున నుండునెడల నెంతంత యుండునో తెక్కవేసి వ్రాయుదురు. దీనినిబట్టి మనము నేలయం దుద్భిజ్యములకు గావలయు మూలద్రవ్యములలో నేదేదిలోటుగానున్నదో నేదేది సరిపడునంతయున్నదో తెలిసికొన గలుగుదుము.

రసాయన వర్గీకరణమునందు నేలలకుపైనిచెప్పబడిన ఘటకావయవములలో నేది సామాన్యముగా నుండుదానికంటె నెక్కువగానుండునో దానినిబట్టి వివిధనామములు గలుగుచున్నవి. సేంద్రియపదార్థమును మిశ్రమజలముచు తూనికకు నూటికి 5 పాళ్లకంటె నెక్కువగా నున్నయెడల నట్టినేలలు తోటనేల అనబడును. తోటల కనుకూలముగ నుండుటచే వీని కాపేరు గలిగెను. సేంద్రియపదార్థమును మిశ్రమజలమును నూటికిరువదిపాళ్లకంటె నెక్కువగా నున్నయెడల నట్టినేలలు పీటినేలలు (Peaty soils) అనబడును. ఖటికామ్లజనిద మెక్కువగాగల నేలలకు ఖటికభూము అనియు, (Calcareous soils) గంధకత్ర్యమ్లజనిద మెక్కువగాగల నేలలకు గంధకపునేలలు (Sulphatic soils), స్ఫురత్పంచామ్లజనిద మెక్కువగాగల నేలలకు స్ఫురపునేలలు (Phosphatic soils), లోహికామ్లజనిద మెక్కువగాగల నేలలకు లోహపునేలలు (Ferruginous soils) అనియు ఇట్లు

ఆయా ఘటకావయవము లెక్కువగాగల నేలల కాయాపేళ్లు గలుగుచున్నవి.

నేల లిట్లు పుట్టుక ఉనికి, రంగు, మంటి యణువుల పరిమాణము, రసాయన సంఘటనము వీనినిబట్టి వర్గీకరణము చేయబడుటయేగాక మరికొన్ని విషయములనుబట్టికూడ బాడువ నేలలు, ఇవక నేలలు, బొగ్గరపు నేలలు, తేలిక నేలలు, బరువు నేలలు అని పలువిధములుగా పిలువబడుచున్నవి. బాడువ నేల లనగా పల్లపు నేలలు. ఇవక నేల లనగా ఎప్పుడును తేమగానుండు నేలలు. బొగ్గరపు నేల లనగా అం దే మాత్రము నీరు తక్కువయినను మొక్కలు వాడిపోవుటచే నీటిని విస్తారము గోరు నేలలు. తేలిక నేల లనగా దున్నుటకు సుళువుగానుండు ఇసుక నేలలు మొదలగునవి. బరువు నేల లనగా దున్నుటకు కష్టముగా నుండు బంక నేలలు. తేలిక బరువు అను నపుడు అందలి 'తేలిక, 'బరువు' అనుశబ్దములకు తూనికయందు తేలిక, బరువు అని యర్థముకాదు. దున్నునపుడు పశువులకు గలుగు కష్టము నందు తేలిక బరువు అని మాత్రమే యర్థము. తూనికయందు బంక నేలల కంటె యిసుక నేలలే బరువుగా నుండును.

పైరుచేయబడు ముఖ్యసస్యములను బట్టి గూడ నేలలు జొన్న నేలలు గోధుమనేలలు కాఫీ నేలలు అని యిట్లు వివిధములుగ పిలువబడుచున్నవి.

నేలల పృథక్కరణము (Analysis of soils)

నేలలయొక్క మంచి చెడ్డలు వాని భౌతికరసాయనధర్మముల ననుసరించి యుండును. భౌతికధర్మములు ముఖ్యముగా నందలి మంటిరేణువుల పరిమాణమునుబట్టి యుండును. కావున వ్యవసాయదారుడు తననేలయొక్క భౌతికస్వభావమును దెలిసికొనుటకు అందలి బంకమన్ను ఇసుక మొదలగు భౌతిక ఘటకావయవములు (Physical constituents) ఎన్నెన్ని పాళ్లు గలవో అనగా తననేల పైనిచెప్పిన బంకనేల, గరుపనేల మొదలగు తరగతులలో దేనిలో చేరునో నిర్ణయించుట యావశ్యకము. నేలయందలి భౌతిక ఘటకావయవములను విడదీసి యే చెన్ని పాళ్లున్నదో తెలిసికొనుట భౌతిక పృథక్కరణము (Mechanical Analysis) అనబడును.

నేలయొక్క రసాయనధర్మములను అనగా సస్యములకు కావలసిన యాహారపదార్థముల లోపాలోపము లనుగ్రహించుటకు అందుపైని వ్రాయబడిన 12 రసాయన ఘటకావయవముల (Chemical constituents)లో ఏచెన్ని పాళ్లున్నదో తెలిసికొనుట యావశ్యకము. నేలయందలి రసాయన ఘటకావయవముల పరిమాణమును తెలిసికొనుటయే రసాయన పృథక్కరణము (Chemical Analysis) అనబడును.

భౌతికపృథక్కరణముగాని రసాయన పృథక్కరణముగాని సామాన్య వ్యవసాయదారులు చేసికొనదగినవిగావు. వానికి

తగిన యుపకరణములను సంపాదించుట సామాన్య కళకళము. సామాన్యముగా తగిన యనుభవ మున్నయెడల నేల బంక నేలయో గరుపనేలయో ఇసుకనేలయో కంటితో పరీక్షించి చెప్పవచ్చును. కాన భౌతిక పృథక్కరణ మనుభవజ్ఞుల కంత యవసరము లేదు. నేలయందలి యాహారపదార్థముల లోపాలోపములు కంటితో పరీక్షించి నంతమాత్రమున నెలియవు. అంగుకు రసాయన పృథక్కరణమే సాధనము.

నేలల రసాయన పృథక్కరణమునకు తగిన ప్రయోగ శాలలు (Laboratories) మనదేశమున విస్తారముగా లేవు. మరియు అది మిగుల వ్యయకర మగుటచే సామిచ్చి తమనేలలను పృథక్కరణము చేయించుకొను నంతటిశక్తి కృషీవలులలో ననేకుల కుండదు. కావున రసాయన పృథక్కరణము సామాన్య వ్యవసాయదారులకు సులభసాధ్యము కాదు. అయినను వ్యవసాయాభివృద్ధి మార్గములను వెదకుటయందు తగినంత శ్రద్ధ జూపువారు దొరతనపువారిచే కోయంబత్తూరునందు స్థాపింపబడిన వ్యవసాయాన్వేషణశాల (Agricultural Research Institute) కు మచ్చులను బంపినచో వాని నచటి కర్షకరసాయనశాస్త్రజ్ఞుడు (Agricultural Chemist) పృథక్కరణము చేసి పర్యవసానమును తెలుపును. మచ్చుదీయు విధాన మీక్రింద వివరింపబడును.

మనము పృథక్కరణము చేయించదలచిన నేలయందు ఎకరమునకు 5, 6 చోట్ల 4 అంగుళముల చతురమును 8 అంగు

శముల లోతును గల మట్టిదిమ్మలను చుట్టును నరకి తీయవలెను. ఈదిమ్మల నన్నిటిని నలగగొట్టి యామంటిని బాగుగ కలిపి అందు సుమారు 10పౌను లొక చిన్న గోనెసంచిలోపోసి లోపల పంపువారిపేరును విలాసమును ఆమన్ను ఎచ్చటిదో మొదలగు విషయములును వ్రాసిన చీటి యొకటివేసి మూతి గట్టిగా కుట్టి రైలులో పంపవలెను. ఇది పైనేల యొక్క పృథక్ పృథక్ కరణమునకు మచ్చుపంపుపద్ధతి.

క్రిందినేలయొక్క పృథక్ కరణమునకు ఎకరమున 5, 6 చోట్ల పైనేలను అనగా 8 అం. లోతువరకు గల మంటినితీసి వేసి యీక్రింద 4 అంగుళముల చతురమును 8 అంగుళముల లోతును గల దిమ్మలను దీసి పైనివ్రాసినట్లే చేయవలెను. మంటి దిమ్మలను దీయుచోట్లు సాధ్యమయినంతవఱకు సమదూరముగా నుండవలెను.

చెన్నపురి రాజధానియందలి ఆయాజాతుల నేలలను వెనుక డాక్టరు లెదరు (Dr. Leather) గారు పృథక్ కరించి యొక రిపోర్టు 1898 వ సంవత్సరమున వ్రాసియున్నారు. ఒక్కొక్కజాతిలోనే అనేకచోట్ల నేలలు పరీక్షింపబడినవి. వాని యందు ఈక్రింది పట్టిలో జూపబడిన ప్రకారము విశేష భేదములు గానవచ్చుచున్నవి.

చెన్నపురి రాజధానిలోని ముఖ్యజాతుల నేలల రసాయన సంఘటనము.

	కృష్ణ చేపడి నేలలు Black cotton soils	ఎర్ర నేలలు Red soils	వండలి నేలలు Alluvial soils	కాఫీ నేలలు Coffee soils	కంకర నేలలు Laterite soils.
నీటియ పదార్థము. మిశ్రమజలము. Organic matter & combined water ఇసుక, అద్రావ్యణీయ శైలితములు. Sand and insoluble Silicates	3.9-9.4*	24-7.4	87-11.3	11.8-15.9	1-3.9-.01%
లోహికామృజనిదము (Fe ₂ O ₃)	62.5-78.5	80-90	57-96	56-60	అస్థిరము.
స్ఫటామృజనిదము (Al ₂ O ₃)	4-11.5	3.5-10	5-17	9-12	6-48
మాంగనీయ అమృజనిదము (MnO ₂)	6-14	1.5-15.8	6-15	17-20	7-5-14
ఖరీకామృజనిదము (CaO)	1-26	07-20	03-26	07-09	06-50
మగ్నీయమృజనిదము (MgO)	1.0-7.7	1 లోపు	1 లోపు	.3	1 లోపు
పొటాష్ (K ₂ O)	2-2.5	.75	2-1.8	.5	.3-.7
సోడా (Na ₂ O)	15-1.14	05-24	05-43	14-29	09-40
స్ఫురత్పంచామృజనిదము (P ₂ O ₅)	01-87	12-19	06-2.42	08-08	04-32
గంధకత్వశిమృజనిదము (S ₂ O ₃)	.19 లోపు	09-11	08-4	05-20	.3 లోపు
కర్బనద్రవ్యమృజనిదము (C ₂ O)	అతిస్వల్పము	అతిస్వల్పము	అతిస్వల్పము	అతిస్వల్పము	అతిస్వల్పము
పైసేంద్రియ పదార్థమందలి నత్రజని(N)	14-3.58	03-85	03-16	03-10	05-28
	012-.043	001-.021	008-105	043-170	010-.089

* 3.9-9.4% అనగా నూటికి 3.9 పాళ్లు మొదలు 9.4 పాళ్లవరకు అనియర్థము.

రసాయన పృథక్కరణమునందు నేలయందలి ఆహారపదార్థముల మొత్తపు పరిమితియేగాక వానిలో నుద్భిజ్యములు తీసికొన దగినస్థితిలో (అనగా వాని వేళ్లపై రోమములచే విడువబడు నమ్మరసముతో గలిసిన నేలయందలి తేమలో కరగునట్టిస్థితిలో) నేది యెంతగలదోకూడ తెలిసికొనవచ్చును. ఆహారపదార్థము లలో మొక్కలు తీసికొన తగినస్థితిలోనున్న భాగమునకు సిద్ధాహారము (Available or active plant food) అనియు అట్లు గానిస్థితిలోనున్నదానికి సాధ్యాహారము (Dormant plant food) అనియు పేళ్లు.

నేల సామాన్యముగ అందు సస్యములను పైరుజేయుటకు తగియుండుటకు అధమము నూటికి రమారమి .03కి పాలు మొత్తము నత్రజనియు, .01కి పాలు మొక్కలు తీసికొనదగు స్ఫురత్పంచామ్లజనిదమును, అంతే పొటాష్ను, ఉండవలయును. మన రాజధానియందలి నేలలో కాఫీనేలలను వదలి వేసినయెడల తక్కినవానిలో నత్రజని మిగుల లోటుగా నున్నది. స్ఫురత్పంచామ్లజనిదమును తక్కువగనే యున్నది. కాని ఇతరదేశములందలి నేలలనుబట్టి చూచిన యెడల, ఉన్నదానిలో నెక్కువ భాగము 'సిద్ధము' గ నున్నది. పొటాష్ మొత్తపు పరిమితి యందు గాని సిద్ధభాగమునందుగాని అంతగా కొఱతగా నున్నట్లు గానబడదు. తక్కిన ఘటకావయవము లన్నియు తగినంత యున్నవి. సామాన్యముగా నేలలందు లోటు పడునవియు ఎరువుల రూపకముగా నేలకు జేర్చుచుండవలయునవియు మొదట పేర్కొనబడిన మూడు ఘటకావయవములే.

రేవడినేలలలో సామాన్యముగా పొటాష్ (పొ₂అ)ను ఖటికాష్టజనిదము (ఖ అ) ను తక్కినవానిలోకంటె నెక్కువగా నుండును. రేవడినేలలు నల్లగా నుండుటచే నందు సేంద్రియపదార్థము ఎక్కువగా నుండునని కొందరు తలచుచుండిరిగాని పృథక్ పృథక్ రణమువలన నీనేలలలో సేంద్రియపదార్థము తక్కువగా నేయున్నట్లు తెలియుచున్నది. పైపట్టిలో సేంద్రియపదార్థము మిశ్రమజలము అని వ్రాయబడిన పరిమితిలో, విశేషభాగము మిశ్రమజలమే యయియున్నది.

ఎర్రనేలలో ఇసుకయు అద్రావణీయ శైలితములును ఎక్కువ. తక్కినవి సామాన్యముగా తక్కువ. కావున నీనేలలు అంత సారవంతమైనవిగావు. అయినను అక్కడక్కడ నిట్టినేలలలో గూడ కొన్ని సారవంతమయినవి గలవు. కర్నూలు జిల్లాలోని ఒక యెర్రనేలయొక్క పృథక్ పృథక్ రణమును ఈ క్రింద యుదాహరణముగా నిచ్చెదము.

సేంద్రియపదార్థము *	7. 40%	పొటాష్ (పొ ₂ అ)	0. 23%
మిశ్రమజలము			
ఇసుక అద్రావణీయ శైలితములు.	68. 60%	సోడా (సో ₂ అ)	0. 19%
లోహికాష్టజనిదము (లో ₂ అ ₂)	6. 32%	స్ఫురత్పంచాష్టజనిదము.	
		[(స్ఫ ₂ అ ₅)	0. 06%
స్ఫుటాష్టజనిదము (స్ఫ ₂ అ ₃)	15. 84%	గంధకత్ర్యష్టజనిదము (గ అ ₃)	
		[అతిస్వల్పము.	
మాంగనాష్టజనిదము (మా ₂ అ ₂)	0. 07%	కర్బుర ద్వ్యష్టజనిదము (క అ ₂)	
ఖటికాష్టజనిదము (ఖ అ)	0. 79%		[0. 20%
మగ్నాష్టజనిదము (మ అ)	0. 80%		

* ఇందలి నత్రజని (న) 0. 0 51%.

వండలి నేలలు ఎర్ర నేలలకంటెను రేవడి నేలలకంటెను సామాన్యముగ సారవంతములు. పైషట్టిలో వ్రాయబడిన పృథ క్కరణము ఇసుకతోకూడిన వండలి నేలల పృథక్కరణము. కృష్ణా గోదావరి డెల్టాలలోని వండలి నేలలు వానికంటె సారవంతములుగ నుండును.

కాఫీ నేలలు నీలగిరి మొదలగు శీతల ప్రదేశములలో నేగాని యితరచోట్ల లభింపవు. వానిలో సేంద్రియపదార్థము లెక్కువగ నుండును. కావున నవి సారవంతములు.

కంకర నేలలకును, ఎర్ర నేలలకును అంతగా భేదము లేదు. కొన్ని కంకర నేలలలో లోహికామ్లజనిదము విస్తారముగ నుండును.

నేలలయందు నత్రజని అందు ముఖ్యముగా ఆకులలములును, జంతుజాలముల కళేబరములును క్రుళ్లుటవలన నేర్పడిన సేంద్రియ మిశ్రణములుగను ఆ సేంద్రియ మిశ్రణములు మరికొన్ని మార్పుల నొందుటచే నేర్పడిన నత్రాయితములుగను నత్రితములుగను ఉండును. స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము ముఖ్యముగా పాషాణములందలి మోహాయితముయొక్కయు జంతుజాలముల కళేబరములందలి యెముకలు మొదలగువానియొక్కయు రసాయనవియోగమువలనగలిగిన స్ఫురితములు (Phosphates) గానుండును. పొటాష్ ముఖ్యముగా పాషాణములందలి పొటాష్ భూస్పటికముయొక్కవియోగమువలన నేర్పడి పొటాసియము

యొక్కయు స్ఫటముయొక్కయు మిశ్రమ ఉదజనశైలితము*
 (Hydrated Double Silicate of Potash and Alumina)
 గాగాని వాని ఉదజనహ్యుమితముగాగాని (Hydrated Double
 Humate of Potash and Alumina) గాగాని యుండును.
 ఇట్లే నేలయందు తక్కిన ఘటకావయవములును పాషాణము
 లందలి ఖనిజముల వియోగమువలన నేర్పడిన వివిధము లగు
 అవణములు మొదలగు పదార్థములుగా నుండును.

* జలముతోఁగూడిన శైలితములు.

ఆరవయధ్యాయము



నేలల భౌతికధర్మములు

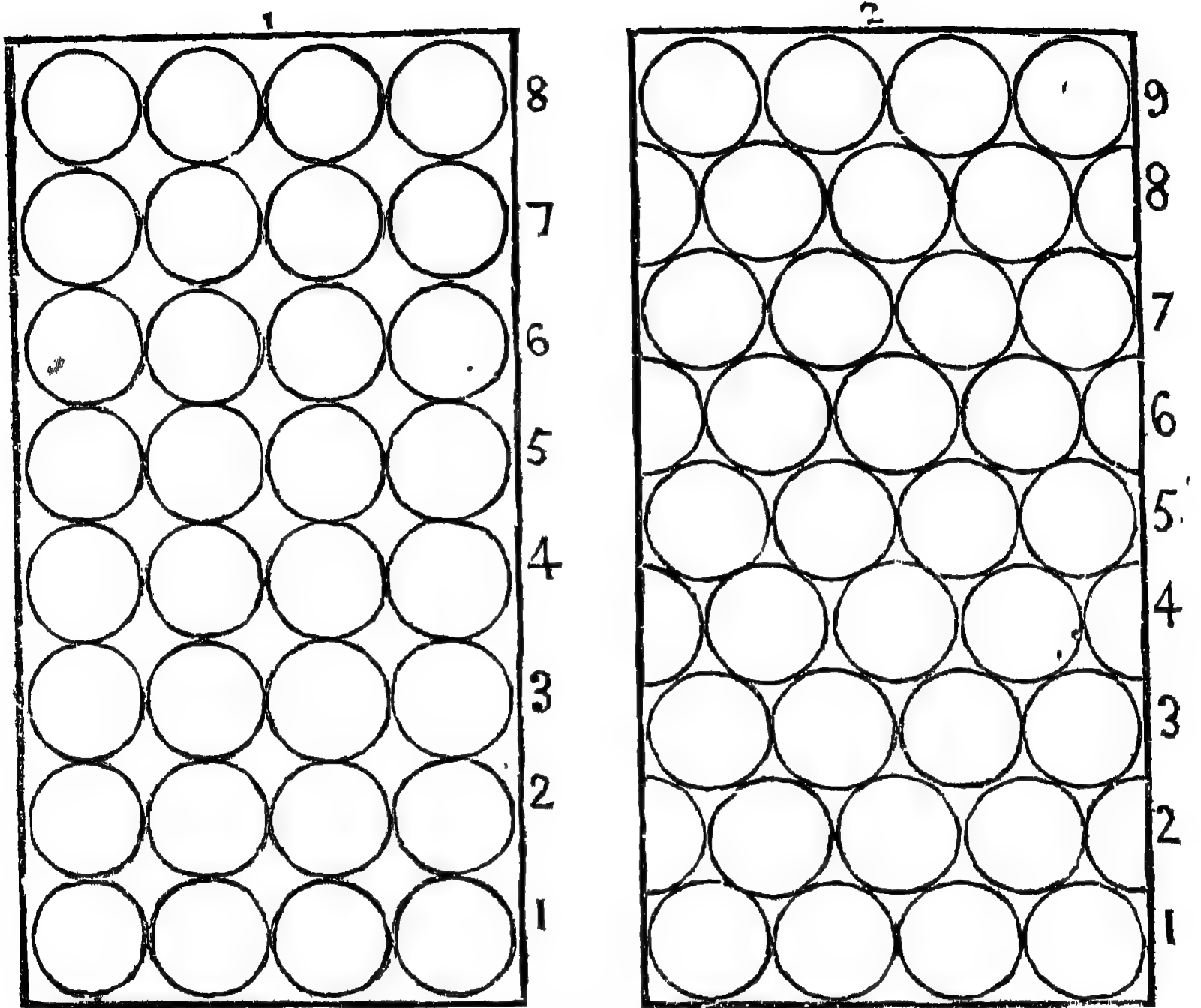
(PHYSICAL PROPERTIES OF SOILS.)

నేలయొక్క వర్ణము (Colour) మృదుత్వము (Fineness) మొదలగు కొన్ని భౌతికధర్మము లందలి భేదములను వెనుకటి యధ్యాయమున సూచించి యుంటిమి. ఆయాజాతుల నేలల భౌతికధర్మములం దట్టి భేదము లింక ననేకములు గలవు. వానిని గురించి కృషీవలుడు కొంత తెలిసికొనినగాని, నేలను సస్యముల కనుకూలముగ జేయుటకు సాధనములను గ్రహింపజాలడు. కావున నీయధ్యాయమున నేలల ముఖ్యభౌతికధర్మములను గురించియు, ఉద్భిజ్యములకును వానికిని గల సంబంధములను గురించియు సంగ్రహముగ వ్రాయబడును.

నేల మంటి యణువుల రాశియని వెనుకటి యధ్యాయము నందు వ్రాయబడెను. నేలయొక్క ముఖ్యభౌతికధర్మములు అందలి రేణువుల పరిమాణమును, అవి యమర్పబడియుండు రీతిని, అనుసరించి యుండును.

మనమొక పెట్టెలో నారింజపండ్లను సర్దవలె నన్న రెండు విధములుగా సీర్దవచ్చును. నారింజపండ్లన్నియు గుండ్రనివియు నొకే పరిమాణముగలవియు అనుకొనుడు. వానిని కికి-వ పటము

33 - వ పటము.



లో నెడమచేతివైపున (1లో) చూపబడిన విధమున సర్దిన యెడల నిలువు వరుసలలో నొకదానికేంద్రము * (Centre) మరియుకదాని కేంద్రముపైకి నూటిగా (లంబరూపముగా = Vertically) వచ్చును. కుడిచేతివైపున (2 లో) చూపబడినట్లు సర్దినయెడల వానికేంద్రము లొకదానిపై నొకటి లంబరూపముగ నుండును. పండ్లమధ్య సందులు మొదటిపేధముగ సర్ది

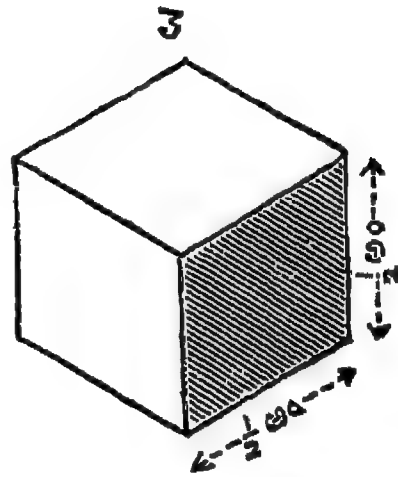
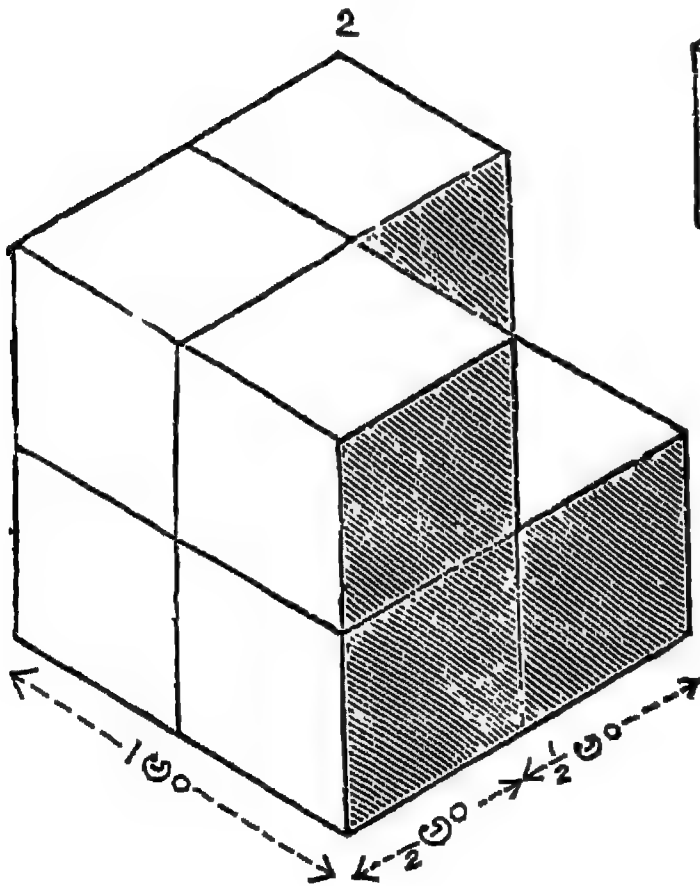
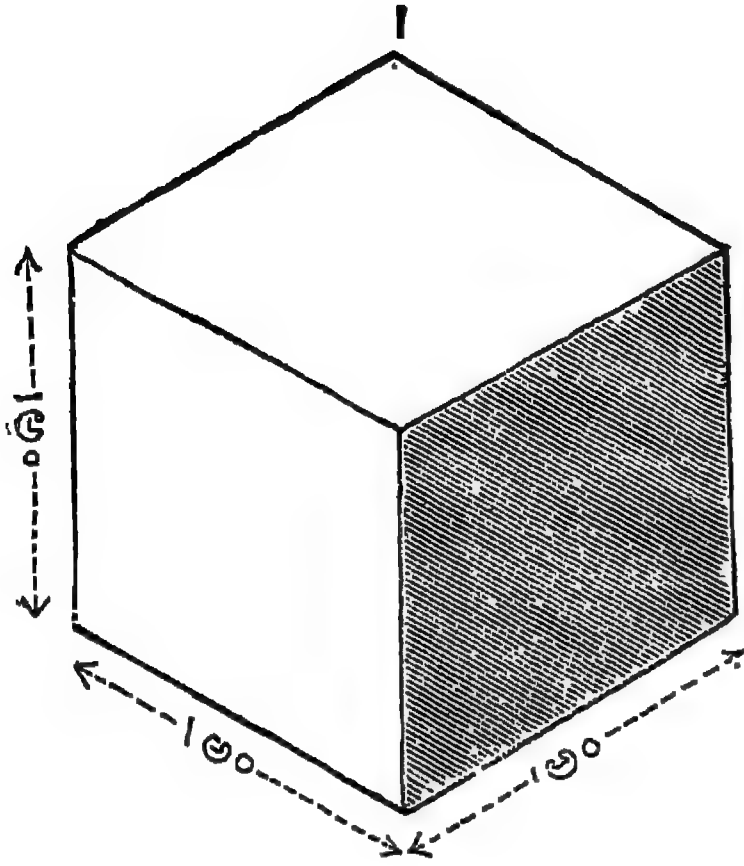
* గోళముయొక్క మధ్యమునకు 'కేంద్రము' అని పేరు.

నప్పటికంటే చిన్నవిగ నుండును. రెండు విధములుగ సర్దినపెట్టెలును సమానపరిమాణము గలవియే యయిన యెడల మొదటి విధముగ సర్దిన దానిలోకంటే రెండవవిధముగ సర్దినదానిలో నెక్కువపండ్లు పట్టును. మొదటివిధముగ సర్దినయెడల, మధ్య సందుల మొత్తపు పరిమాణము పెట్టెయొక్క పరిమాణములో నూటికి 47.64 పాళ్లుండునని నిర్ణయింపబడెను. రెండవ విధముగ సర్దినయెడల నూటికి 25.95 పాళ్లే యుండును. రెండవవిధముగ సర్దినపండ్ల మధ్యసందులలో సరిగా నిముడునట్లేవైన చిన్నచిన్నపండ్లను సర్దినయెడల నింకను మిగులు సందులమొత్తపు పరిమాణము పెట్టెయొక్క పరిమాణములో 6.76 పాళ్లు మాత్రమే యుండునని నిర్ణయింపబడెను.

నేలయందును మంటిరేణువులు కొంచె మించుమించుగా గుండ్రముగనే యుండును. వాని మధ్య పైవిధముననే యవకాశములును ఉండును. ఈయవకాశముల మొత్తమునకు 'అంతరవకాశము (Interspace) అనిపేరు. నేలయందలి రేణువులన్నియు సమాన పరిమాణము గలవియై మొదటివిధముగా నిమిడియుండునెడల అంతరవకాశము ఎక్కువగా నుండును. చిన్న పెద్దరకముల రేణువులుండి రెండవవిధముగా నిమిడియున్న యెడల తక్కువగా నుండును. నేలయందలి రేణువు లన్నియు పెద్దవయినను, చిన్నవయినను అన్నియు గోళాకారముగను సమానముగను ఉన్న యెడల అంతరవకాశమును సమానముగనే

యుండును. వానిమధ్యసందులు పెద్దవిగానుండునట్టిమిడియుండుటయేగాక రేణువులే గుల్లగా (Porous) నున్నయెడల నంతరవకాశము మరింత హెచ్చుగానుండును. నున్నపురాతి రేణువులు గుల్లగానుండును. హ్యూమస్ (Humus) రేణువులు అంతకంటెను గుల్లగానుండును. కావున నీపదార్థములు విస్తారముగల నేలలలో నంతరవకాశము హెచ్చుగానుండును. ఇసుక రేణువు లేమాత్రమును గుల్లగానుండవు. కాన ఇసుకనేలలో నంతరవకాశము మిగుల తక్కువగానుండును. సాగు (Tillage) మొదలగు పనులవలన నేలయందలి మంటిరేణువులు కొన్నికొన్ని యొకటిగాజేరి గుల్లగానుండు మిశ్రమరేణువులుగానేర్పడి గుల్లగా నిమిడియుండును. కావున బాగుగ దుక్కిపడిననేలలు అట్లుగానినేలలకంటె నంతరవకాశ మెక్కువగలవిగానుండును. సామాన్యముగా బంకనేలలం దంతరవకాశము నూటికి 50 పాళ్లుండును. ఇసుకనేలలలో 25 పాళ్లుమాత్రమేయుండును. ఇసుకనేలలో మంటిరేణువులు గుల్లగానుండకపోవుటయు, బరువుగానుండుటచే రెండవ విధముగా సర్దుకొనుటయు, అందలి యంతరవకాశము తక్కువగా నుండుటకు కారణములు.

నేలయందలి మంటిరేణువుల యుపరితలముయొక్క మొత్తపు విస్తీర్ణమునకు 'ఆంతరతలము' (Internal surface) అనిపేరు. ఆంతరతలముయొక్క పరిమాణము, అంతరవకాశముయొక్క పరిమాణమువలెగాక మంటిరేణువుల పరిమాణమును



34 - వ పటము.

జట్టియుండునూ అవి యెంతచిన్నవిగానున్న నాంతరతల మంత
పొచ్చుగానుండును. 1 అంగుళము పొడవును, 1 అం. వెడ

ల్పును, 1 అం. ఎత్తునుగల యొక ఘనపదార్థముయొక్క ఉపరితలము 6 చతురపుటంగుళములుగదా ! $\frac{1}{2}$ అంగుళము పొడవును, వెడల్పును ఎత్తునుగల ఘనపదార్థములు 8 చేరినగాని వాని పరిమాణము 1 అంగుళముపొడవు వెడల్పు ఎత్తుగల ఘనపదార్థముయొక్క పరిమాణమునకు సరిపోదు. వీనిలో ప్రతి దానియొక్క యుపరితలమును $1\frac{1}{2}$ చతురపుటంగుళము లుండును. ఎనిమిదింటి యుపరితలమును 12 చతురపుటంగుళము లుండును. (పటము చూడుడు) పరిమాణమునందు 1 అం. పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తుగలపదార్థమును $\frac{1}{2}$ అం. పొడవు వెడల్పు ఎత్తుగల 8 పదార్థములును సమానమయినను, ఈయెనిమిదిపదార్థముల యుపరితలమును ఆయొకపదార్థముయొక్క యుపరితలముకంటె హెచ్చుగనున్నది. గుండ్రముగనున్న పదార్థములయిన నిట్టి భేదమేయుండును. కావున నేలయందలి రేణువు లెంత చిన్నవిగానున్నదాని యాంతరతల మంత యెక్కువగా నుండునని తెలిసికొనవలెను. మరియు కిక్కి-వ పటములోని రెండవవిధముగా నిమిడియున్న రేణువులుగల నేలలో మొదటివిధముగా నిమిడియున్న దానిలోకంటె సమాన ఆయతనము (Volume) నంటే యెక్కువ రేణువులుపట్టును. కాన రెండవవిధముగా నిమిడియున్న మంటి రేణువులచే గూర్పబడిన నేలల యాంతరతల మెక్కువగా నుండును. గుల్లరేణువు లున్న యెడల నట్టి నేలల యాంతరతలము మరింత హెచ్చుగానుండును. $\frac{1}{1000}$ అం. మధ్యకొల్లగల రేణువులుగల 1 ఘనపుటడుగు నేలయొక్క ఆంతరతలము రమారమి

1 యెకర ముండునని లెక్క వేయబడెను. బంక నేల లందు రేణువులు చిన్నవిగానుండుటచేతను, గుల్ల రేణువు లుండుటచేతను వానియాంతరతల మిసుక నేలల యాంతరతలముకంటె నెక్కువగ నుండును.

నేలయందలి మంటిరేణువు లన్నియు సాధ్యమయినంతవరకు సమానపరిమాణముగలిగి యుండుటయు, ఆంతరతలము మిగుల తక్కువగాని మిగులనెక్కువగాని కాకుండునట్లు రేణువులు సుధ్యమ పరిమాణముగలవిగా నుండుటయు గుల్లరేణువు లెక్కువగానుండుటయు, మంచి నేలల లక్షణములు. ఇట్టి నేలల భౌతిక ధర్మములు సస్యముల కెట్లనుకూలములో ముందు తేలిసికొనగలము.

నేలయొక్క బరువు

THE WEIGHT OF SOILS

కొన్ని నేలలందలి మన్ను బరువుగానుండును. కొన్ని టీయందలిది తేలికగానుండును. కొన్ని ముఖ్యజాతుల నేలలందలి మంటిబరు వీక్రింద వివరింపబడును.

నేల.	1 ఘ. అడుగుమంటి యొక్క బరువు.	1 ఎకరములో 9 అంగు శముల లోతువఱకుగల మంటియొక్క బరువు.
	రమారమి	రమారమి
బంక నేల (Clay soil)	65. 4 పౌనులు	215 0000 పౌనులు
గరుప నేల (Loamy soil)	76. 0 ,,	248 0000 ,,
ఇసుక నేల (Sandy soil)	80. 0 ,,	256 0000 ,,
పీటి నేల (Peaty soil)	49. 0 ,,	158 0000 ,,

1 ఘనపుటడుగు నీరు 62. 5 పౌనుల బరువుండును. నీటి యొక్క బరువును మానముగాదీసికొని దానితో పోల్చినయెడల పై నేలలతూనిక వరుసగా 1.06, 1.22, 1.28, 0.79, ఉండును. ఈయంకలే ఆయా నేలల తారతమ్యగరిమ(Specific Gravity) యని చెప్పబడును. స్వచ్ఛమయిన యిసుక రేణువులయొక్క తారతమ్యగరిమ 2. 60 ఉండును. అట్టి రేణువులచే నేర్పడిన నేలయొక్క తారతమ్యగరిమ 1. 45 మాత్రమే యుండును. నేలలో రేణువుల మధ్య సందులుండుటయు, ఆసందు లిసుక రేణువులకంటె దేలికయైన వాయువుతోగాని, నీటితోగాని నిండి యుండుటయు నిందుకు గారణములు.

నేలలబరువును గురించి తెలిసికొనుటవలన నేమి ప్రయోజనమని యడుగవచ్చును. నేలయొక్కబరువు ఘనపుటడుగున కింతయనిగాని, యింతలోతువరకు యెకరమున కింతయనిగాని తెలిసికొనిన యెడల, నందింతలోతులోపల నింత తేమగాని, యింత యాహారద్రవ్యము గాని గలదని లెక్క వేయవచ్చును. ఒకానొక నేలలో నత్రజని నూటికి. 03 పాలున్నదని రసాయన శాస్త్రజ్ఞుడు చెప్పననుకొనుడు. ఒక నేలయొక్క పై 9 అంగుళముల మంటి బరువు రమారమి 2150000 పౌనులు అని యిదివరలో వ్రాయబడెను. నత్రజని 100 పౌనులలో .03 పౌను గలదు.

కావున 2150000 పౌనులలో(అనగా ఎకరమున 9 అం. లలోతువరకుగల మంటిలో నుండు నత్రజని $\frac{3 \times 2150000}{100 \times 100} =$

645 పానులు. దీనిని బట్టి యేదైన సస్యము నా నేలలో సాగు చేయు నెడల నందుకు దగినంత నత్రజనియందున్నదో లేదో తెలిసికొని లోటుగ నున్నయెడల నింత యెరువుమూలకముగ జేర్పవలయునని గ్రహింప వచ్చును.

నేలను దుక్కివలన గుల్లగ జేయుటచే నందలి యంతరవకాశము హెచ్చి, తేలికయగును. సున్నము మొదలగు కొన్ని పదార్థములను నేలయందు మిశ్రమ రేణువులను పుట్టించుశక్తిగలదు. ఇట్టి పదార్థములను జేర్చుటచేగూడ నేల తేలికయగును. నేలను అదుముటచే గుల్లతగ్గి బరువుపెచ్చును. పై నేలయొక్క బరువుచే నదుమ బడుటచేతను, పై నేలనుండి మృదువగు రేణువులు క్రిందికిపోయి అందలి రేణువుల మధ్యసందులలో నిరుకు కొనుట చేతను క్రిందినేల పై నేలకంటె బరువుగా నుండును.

స్నిగ్ధత

TENACITY

నేల యుద్భిజ్జములు సామాన్యముగా గాలిచే పడగొట్టి బడకుండ వేళ్లను పాతుకొని యుండుటకు దగినంత జిగురుగా నుండవలెను. కాని, నీరు, వాయువు సరిగా ప్రసరించుటకును, వేళ్లు సులభముగ దిగుటకును వీలులేనంత జిగురుగ నుండగూడదు. మిగుల జిగురుగ నున్నయెడల దుక్కికిని వీలుగ నుండదు. నేలయొక్క స్నిగ్ధత, అందలి మంటిరేణువుల పరిమాణమును బట్టియు, స్వభావమును బట్టియు నుండును.

అణువు లెంత చిన్నవిగనున్న స్నిగ్ధత యంత హెచ్చుగ నుండును. నేలయందలి యంతరవకాశము నీటితో నిండి యున్నపుడు దాని స్నిగ్ధత హెచ్చును. తడిసిన యిసుక నున్న ము మొదలగు కొన్ని పదార్థముల సంశ్లేషశక్తి (Cohesion) వానియందలి నీ రిగిరిపోయిన వెంటనే తగ్గును. బంకమంటియొక్క సంశ్లేషశక్తి యట్లుతగ్గును. బంకమన్ను తడిసినపిదప నెండిన కొలదిని గట్టిపడి రాతివలె నగును.

మంటి యణువులలో గొన్ని మిగుల నూత్నముగ నుండి తక్కిన వానికి సంశ్లేషమును గలిగించుచున్నవి. ఇట్టి స్వభావము నేలయందలి కొన్ని కొన్ని పదార్థముల రేణువులకు మిగుల విశేషముగ గలదు. వానికి బంధక పదార్థములు (Colloid substances) అని పేరు. బంధనపదార్థములలో 'బంధకమృత్తిక' (Colloid clay) ముఖ్యమయినది. ఇది జిగట స్వభావము మిగుల నెక్కువగగల మిగుల మృదువయిన మృత్తిక. దీని రేణువులు నూత్నదర్శనిచే నయినను విడిగా గానరానంత చిన్నవి. బంక నేలలం దీపదార్థముచే నితర రేణువులన్నియు బంధింపబడుటచేతనే దాని స్నిగ్ధత హెచ్చుగ నుండును. ఇదిగాక నేలయందలి ఉదజనిత శైలితములును * ఉదజనిత స్ఫటితములును † (Hydrated silicates

* జలముతో గూడిన శైలితములు.

† స్ఫటికజనితము ($AlOH_3$) నందలి యుదజనికబదులు సోడియము పొటాసియము ఖటికము మొదలగు బలమయిన భస్మముల (Bases) ను ప్రవేశ పెట్టినయెడల వాని స్ఫటితము లేర్పడును.

and aluminates) కూడ బంధనపదార్థములే 'బంధకమృత్తిక' యొక్క బంధనశక్తి సున్నము, హ్యూమసు మొదలగునవి జేర్చుటచే తగ్గును.

సంకోచము.

SHRINKAGE.

బంకనేలలు తడిసి యెండినపుడు బీటలు దీయును. నేల యందలి తేమపోవుటచేత నందలి యణువులు మరింత దగ్గరగా జేరుటవలన గలిగిన సంకోచమే బీటలు దీయుటకు కారణము. బీటలుదీయు స్వభావము ఇసుకనేలల కంతగాలేదు. స్వచ్ఛమయిన యిసుక తడిసి యారినవెనుక నేమియు సంకోచము నొందదు. 100 ఘనపుటంగుళముల తడిసిన బంకమన్ను యెండిన పిమ్మట రమారమి 82 ఘనపుటంగుళములు మాత్రమే యుండును. సామాన్యముగా నేలలయొక్క సంకోచము నూటికి 10 మొదలు 15 పాళ్లవరకు నుండును. నేల పగులుటవలన నందలి యుద్భిజ్జముల మృదువయిన వేళ్లు తెగును. కావున విశేషముగా పగులునేలలు సస్యముల కంత మంచివిగావు. పగులు నేలలలో పైమన్ను నెరదలలోబడి యడుగునకు బోవుటవలన దున్నిసట్లు గొంతవరకు బైమన్ను క్రిందికిని క్రిందిది పైకిని వచ్చును. పగిలినపుడు వాయుసంచారము బాగుగనుండును.

వ్యాకోచము.

EXPANSION.

కొన్ని నేలలు తడిసినపుడు వ్యాకోచము నొందును. రేవడినేలలు అందలి యంత రవకాశమంతయు నీటితో నిండిన యెడల రమారమి నూటికి 7 పాళ్లు వ్యాకోచము నొందును. ఇసుకనేల లట్లు సామాన్యముగా వ్యాకోచమునొందవు. ఒక విధమగు నిసుకనేలలు తడిసినపుడు సంకోచము నొంది తిరుగ నెండి నపుడు మిగుల గట్టిపడును. ఇట్టి నేలలు సస్యముల కంతగా మంచివి కావు. *

నేలయొక్క వర్ణము

COLOUR.

నేలల వర్ణ భేదములు వెనుకటి యధ్యాయములోనే వివరింపబడెను. నేలయొక్క వర్ణము సామాన్యముగా దాని రసాయన సంఘట్టనము ననుసరించి యుండును. ఎర్రనేలలకు వాని యందలి లోహికామ్లజనిదము ($\text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3$) వలన నారంగు గలుగుచున్నది. నల్లనేలల కావర్ణమందలి కొన్ని లవణముల చేతను ‡ సేంద్రియపదార్థముచేతను గలుగుచున్నది. సేంద్రి

* ఇట్లు గట్టిపడుట కందుండు సోడియకార్బనికేట్ మే ($\text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3$). కారణమై యుండవచ్చును.

‡ ప్రత్తిరేవడినేల * నలుపురంగు అజతలితనయంత మైన స్కాంతాయితము (Titaniferous magnetite) వలనను, ద్రావణీయహ్యము మువలనను గలుగుచున్నదని ఈమధ్యశాస్త్రజ్ఞులచే నిర్ణయింపబడెను.

యపదార్థ మెక్కువయినకొలదిని నేలయొక్కవర్ణము నల్లనబడును. తేలిక వర్ణపునేలల కారంగు, అందలి యిసుక రేణువులరంగునుబట్టి గలుగుచున్నది. ఇట్లే యితరవర్ణములును. ఆయా నేలలందలి యాయాపదార్థముల వర్ణములనుబట్టి గలుగుచున్నవి. నేలలయొక్క రంగునకును దాని భౌతికధర్మములలో కొన్నిటికిని గల సంబంధములు ముందు తెలుపబడును.

నేలయొక్కగంధము

ODOUR.

గంధము (వాసన) నేలకు మటియొక భౌతికధర్మము. మన మేనేల నైనను బాగుగ పరీక్షించిన యెడల దానికి వాసన కొంతగలదని గ్రహింతుము. నేలల వాసన వాని రసాయన సంఘట్టనము ననుసరించియే యుండును. నేలకు గంధము బహుస్వల్పముగా నుండుటచేతను సస్యములకును యీధర్మము నకును అంతలో సంబంధమున్నట్లు గనబడక పోవుటచేతను దీని విషయమయి విస్తరించి వ్రాయ నవసరములేదు.

నేలయందలి జలము

SOIL WATER.

నేలయందుతేమ ముఖ్యముగా వర్షమువలననే గలుగుచున్నది. వర్షములేని కాలమందు సయితము వర్షపునీటిని నదుల కానకట్టలు గట్టుట వలనను, తటాకములు నిర్మించుట చేతను, నిలువజేసి యుపయోగించుట వలన నేలకు దేమగలుగజేసి

సస్యమును బెంచుచున్నాము. నేలలోని కింకునీటిని గూడ నూతులుద్రవ్వి పైకితోడి సస్యముల కుపయోగించు చున్నాము. నేలలోని కింకునీరు కొన్ని చోట్ల నీటిబుగ్గలుగా పరిణమించుచున్నది. సింహాచలము, నీలగిరి మొదలగు ప్రదేశములలో నీ బుగ్గల నీరుకూడ సస్యముల కుపయోగింప బడుచున్నది. మంచు వలనగూడ నేలకు గొంత తేమ గలుగుచున్నది. కాని అది మిగుల స్వల్పము అయినను, కొద్ది తేమతో నెపెరుగు ఉలవ మొదలగు పైరుల కిదిమిగుల సహాయకరము. నేలకు వాయువునందలి తేమ నాకర్షించు శక్తికూడ కొంత గలదు. కానియది మిగుల స్వల్పము. ఇట్లాకర్షింపబడు తేమమంటిరేణువులను గట్టిగా నంటిపట్టుకొని యుండునే గాని సస్యముల కుపయోగింపదు. అయినను యీతేమ లేకపోయిన యెడల వర్షము మొదలగువానివలన గలుగు తేమ కొంతమంటిరేణువుల నంటి పట్టుకొని సస్యముల కందదు. కావున నేలకు వాయువునుండి తేమ నాకర్షించుశక్తి తగినంత యుండుట గూడ మంచిదే. బంకనేల లందాంతరతల మెక్కువ యుండుటచే వానికీశక్తి హెచ్చుగానుండును. ఇసుక నేలలకు దక్కువ.

జలగ్రహణశక్తి.

CAPACITY FOR WATER.

పొడినేలను తడిపినయెడల నది కొంతనీటిని సీల్చుకొనును. ఈధర్మమునకు జలగ్రహణశక్తియని పేరు. నేలయొక్క యంత

రవకాశ మెంత హెచ్చుగ నున్న నందంత నీరు పట్టును. ఒకానొక ప్రయోగము (Experiment) నందు:—

100 ఘ. అడుగుల యిసుక నేలలో 39.4 ఘ. అ. నీరుపట్టెనని నిర్ణయింపబడెను.

,,	గరుపనేలలో	45.1	,,	,,
,,	బంక నేలలో	52.7	,,	,,
,,	పీటులో	84.0	,,	,,

మఱియు 100 పానుల యిసుక నేలలో 24.7 పానుల నీరుపట్టెనని నిర్ణయింపబడెను.

,,	గరుపనేలలో	32.5	,,	,,
,,	బంక నేలలో	44.5	,,	,,
,,	పీటులో	359.0	,,	,,

నేలయందలి యవకాశమంతయు నీటితో నిండియున్న యెడల నా నేల జలపూరిత మయి (Saturated) యున్న దందురు. వర్షములు విస్తారము గురిసినపుడును వరిపొలమునకువలె విస్తారము నీరు పెట్టబడినపుడును దక్క సామాన్యముగా నేల జలపూరిత మయి యుండదు. జలపూరిత మయి యుండుట కుండవలసిన జలమునందు రమారమి నూటికి 40 మొదలు 60 పాళ్లకు మిగుల తక్కువగాని మిగుల నెక్కువగాని తేమ యుండునెడల సామాన్యముగా సస్యములకు ప్రతికూలము. అత్యధికముగ నున్న యెడల నందు వాయుప్రచారము సరిగానుండదు. అత్యల్పముగ నున్న యెడల దగినంత తేమ లేకపోవును. ఈ పరిమితి ఆ యా సస్యముల స్వభావమునుబట్టి గూడ ఉండును.

జలధారణశక్తి

(RETENTIVE POWER)

కొంతమంటి నొక చిల్లులుగల పెట్టెలోనుంచి యది జల పూరిత మగు నంతవర కందు నీరుపోసి కొంతసేపుంచినయెడల నందలి నీటిలో కొంతభాగము మంటి రేణువుల నంటుకొనియుండి తక్కినది క్రిందికి వడిసిపోవును. ఇసుక నేలలందలి నీరు, బంక నేలలందలి నీటికంటె నిట్లుశీఘ్రముగ వడిసిపోవును. వడిసిపోకుండ నీటినిపట్టి యుంచుశక్తికి “జలధారణశక్తి” యనిపేరు. ఇది నేలలయొక్క ఆంతరతలము ననుసరించి యుండును. బంక నేలలందాంతరతల మెక్కువగా నుండుటచేతనే వానికి జలధారణశక్తి హెచ్చు. నేలయందు గుల్లగానుండు మిశ్రమ రేణువులును, జిగురుపదార్థములును ఉన్నయెడల నీశక్తి మఱింత హెచ్చుగనుండును. మనము రెండు కుంకుడుగింజలను నీటిలో



కి5-వ పటము.

ముంచి యొకదాని నొకటి యంటునట్లు బల్లపైనుంచి మరియొక నీటి బొట్టుపైనివేసినయెడల నారెండును ఒకదాని నొకటి యంటి యుండుచోటను అవిబల్లనంటుచోటను నీటి పొర దళముగా నుండును. (కి5-వ పటము చూడుడు) ఇట్లే నేలయందును మంటిరేణువు

లొకదాని నొకటి యంటుచోట్ల తేమపొర దళముగానుండును. కావున నిట్లంటుచోట్లు విస్తారముగా నుండునట్లు, అనగా కికివపట

ములో 2వ భాగమున జూపబడినవిధముగా నేలయందలి రేణువులమరియున్న యెడల నట్టి నేల కీశక్తి హెచ్చుగానుండును. నేల నదుముటవలన నందలి రేణువులు పైని చెప్పినట్లు సర్దుకొనుటచే, దాని జలధారణశక్తి హెచ్చును. ఇసుక నేలల జలధారణశక్తిని హెచ్చుచేయుటకు దానిపై బండ * (Roller) నీళ్లుట యొకయుపాయము. సున్నము మొదలగు జిగటస్వభావము నణచు పదార్థములను జేర్చుటచేతను దుక్కివలనను బంకనేలల జలధారణశక్తిని తగ్గించనచ్చును. హ్యూమసుచేర్పబడుటచే బంకనేలలో కొన్ని కొన్ని చిన్న రేణువు లొక్కొకటిగా జేరి పెద్దరేణువులుగా నేర్పడుటచే వాని జలధారణశక్తి కొంతవఱకు తగ్గును. ఇసుకనేలకు హ్యూమసుచేర్పబడుటచే నందలి రేణువుల యాశ్లేషము వృద్ధి నొంది వాని జలధారణశక్తి హెచ్చును. కావున బంకనేలల జలధారణశక్తిని తగ్గించు స్వభావమును ఇసుక నేలల జలధారణశక్తిని హెచ్చించు స్వభావమునుగూడ హ్యూమసు గలిగియున్నది. హ్యూమసుయొక్క ఆశ్లేషశక్తి బంధకమృత్తికయొక్క ఆశ్లేషశక్తికంటె 11 రెట్లని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి.

* బాటలపై కంకరనణగగొట్టుట కుపయోగింపబడు పనిముట్టువంటిది.

నేలపై నీడ్వబడ బండ బాటలపై నీడ్వబడు దానికంటె మిగుల తేలికగ నుండవలయును. సామాన్యముగా కర్రతో జేయబడును.

ఇసుక నేలలకు జలగ్రహణశక్తియు జలధారణశక్తియు బంక నేలలకంటె దక్కువయినను, ఉన్న తేమలో నెక్కువపాలును అందు పెరుగుచున్న యుద్భిజ్జముల కిచ్చు స్వభావ మిసుక నేలలకు గలదు. బంక నేలలలో నాంతరతలమును బంధనపదార్థములును హెచ్చుగనుండుటచేత నందలి మంటిరేణువులకును జలమునకును ఆశ్లేష మెక్కువగానుండును. ఇందుచేత బంక నేలలలోని తేమ గొంతభాగ ముద్భిజ్జములు తీసికొనలేనంతగట్టిగా అందలి రేణువుల నంటికొనియుండును. ఇసుక నేలలో నాంతరతలము తక్కువగనుండుటచే ప్రతిరేణువుచుట్టు నుండు నీటిపొర దళముగ నుండును. రేణువునకును జలమునకును ఆశ్లేషమంతగా నుండదు. కావున నందలి తేమలో స్వల్పభాగమే రేణువుల నంటి పట్టుకొనియుండి తక్కినది యుద్భిజ్జములు తీసికొనుటకు వీలుగా నుండును.

ఒకానొక ఇసుక నేలలో ఖానిక చొప్పున 100 కి 18 పాళ్ల తేమయుండెను. బంక నేలలో నూటికి 26 పాళ్లుండెను. వీనిలో మొక్కజొన్నపైరుచేసినపు డిసుక నేల ఆ సస్యమునకు 13. 83 పౌనుల నీటినిచ్చెననియు బంక నేల 12. 5 పౌనులనీటినిచ్చెననియు బ్రయోగమువలన నిశ్చయింపబడెను. బంక నేలలో నీరెక్కువపాళ్లున్న ను సస్యమున కిసుక నేలయిచ్చినంత నీటినియ్య లేకపోయెను. కావున ఇసుక నేలల జలధారణశక్తి తక్కువగ నుండుటవలని లోపమును, ఉన్న తేమలో నెక్కువపాలును సస్యముల కిచ్చుశక్తి కొంతవరకు కమ్ముచున్నది.

ఇదిగాక ఇసుక నేలలో తూనికప్రకారము తేమ తక్కువ పాలేయున్న ను కొలత ప్రకార మంతకంటె నెక్కువగానుండును. ఒక ఘనపుటడుగు బంక నేలను 1 ఘ. అ. ఇసుక నేలను దీసికొందము. రెండు నేలలలోను తూనికచొప్పున నూటికి 20 పాళ్లు తేమయున్న యెడల 1 ఘ. అ. బంక నేలకంటె 1 ఘ. అ. యిసుక నేల బరువుగానుంటచేత 1 ఘ. అ. ఇసుక నేలలోనే యెక్కువ తేమయుండును. ఇదియుగాక యిసుక నేలలలో మొక్కలవేళ్లు బాగుగా పారును. కావున నీ నేలలు ఉద్భిజ్జములకు నీటినిచ్చు విషయములో మనము సాధారణముగా నూహించు నంత చెడ్డవిగావు.

జలస్రవణము

PERCOLATION

నేలపైబడు నీటిలో కొంతభాగము లోని కింకునని యెల్ల రకు దెలిసినయంశమే. ఇట్లంకుటకు జలస్రవణ మనిపేరు. నేల యొక్క జలధారణశక్తి యెంత తక్కువగ నున్న నందంతశీఘ్రముగ నీరింకును. అనగా నేలయొక్క ఆంతరతలమును, అందలి బంధనపదార్థములును ఎంత తక్కువగానున్న నీరు అంతత్వరగా నింకును. పైని రెండంగుళములలోతు నీరుంపబడినపుడు, 24 గంటలలో ఆయా నేలలలో నీరు 198 పుటలో వ్రాసినంతలోతు దిగెనని యొకా నొకప్రయోగములో 'కింగ్' అను అమెరికా దేశపు శాస్త్రజ్ఞుడు నిర్ణయించెను.

ఇసుక (అంగుళమునకు 60-80 చిల్లులుగల జల్లెడలోనుండి దిగినది)	160 అం.
ఇసుక (100-చిల్లులకు పైనిగలజల్లెడలోనుండి దిగినది)	39 అం.
బంకగరుము	1.6 అం.
నల్లబంకమన్ను	0.7 అం.

దీనివలన నేలలోని రేణువులెంత చిన్నవిగనున్న నందు నీ రంత యాలస్యముగా దిగుననితెలియును. వాయుపీడనమును, ఉష్ణమును ఎక్కువగా నున్నయెడల నీరుత్పరలో నింకునని ప్రయోగములవలన గనుగొనబడెను. నీరుత్పరలో నింకుటకు నేల యందదివఱకుండు వాయువుపైకి పోవలెను. బంక నేలలో రేణువులమధ్యసందులు మిగుల సన్ననివగుటచే నీరుపైని పడినపుడు అందలి వాయువు తప్పించుకొని పోవుటకు వీలుండదు. కావున నేయందు నీరాలస్యముగా నింకును. మనమేదేని సన్ననిమూతి గల గాజుబుడ్డిని తటాలున నీటిలోముంచినపుడు లోపలిగాలి పైకిని నీరు లోపలికిని బాహుటముగాపోవుటకు దగినంత సందు లేకపోవుటచేతనే బుడ్డి త్వరలో నిండదు.

బాష్పీభవనము

(EVAPORATION)

జలాశయములనుండి సూర్యునివేడిమిచేత గొంతనీ రావిరియై పైకిపోవునని మన మందఱమెఱిగినదే. ఈవిధముననే నేలలోని నీరుకూడ గొంతయావిరియై పోవుచుండును. ఇట్లావిరియై పోవుటకు బాష్పీభవనమనిపేరు. నేలయొక్క తారతమ్యాష్ణత జలముయొక్క తారతమ్యాష్ణతకంటె దక్కువగుటచే నేల జల

ముకంటె నెక్కువత్వరలో వేడియెక్కును. నేల నీటియొక్క యుపరితలమువలె చదునుగానుండక ఎక్కువ యుపరితలమును సూర్యకిరణములకు వెలిపరచును. ఈరెండు కారణములచేతను నేలనుండి, జలాశయములనుండి కంటె నొకే కాలములో నెక్కువ నీరావిరియైపోవును. నేల జలపూరితమై యున్నపుడు బాష్పీభవన మెక్కుడు చురుకుగానుండును. జలపూరితమైయున్నపు డన్ని నేలలనుండియు బాష్పీభవన మొకేవిధముగనుండును. అట్లుగా కున్నపుడు బాష్పీభవనము వానివాని భౌతికస్వభావముల ననుసరించియుండును. నేల గుల్లగానున్నయెడల నందలి తేమ త్వరలో నారిపోవును. నల్లగనున్న నేలలందు ఇతర నేలలందుకంటె బాష్పీభవన మధికము. చదునుగాలేని దానియందు చదునుగా నున్నదానియందుకంటె నెక్కువ. నేలపై వాయువు ప్రవహించుచున్నయెడల బాష్పీభవనము చురుకుగానుండు. ఎప్పుడేర్పడిన నీటియావిరి యప్పుడే వాయుప్రవాహముచే గొనిపోబడుచుండుటయే యందుకు గారణము. ఆరగట్టిన తడిబట్టలు గాలిలేనప్పటికంటె గాలివీచుచున్నపుడు త్వరలో నారుచుండుట యెల్లరకుం దెలిసినదే.

కేశాకర్షణశక్తి

(CAPILLARITY.)

కేశాకర్షణశక్తియననేమో రెండవ యధ్యాయమున వ్రాయబడెను. పై నేలలోని తేమ యారిపోయిన కొలదిని క్రింది నేలలోని నీరు దీపపువత్తిగుండ చమురులేచునట్లు ఈశక్తిచేత

పైకిలేచుచుండును. నేలయందలి రేణువులెంత చిన్నవిగానున్న కేశాకర్షణశక్తియంత హెచ్చుగానుండును. అవి యొకదాని నొకటియంటు స్థలములు హెచ్చుగానున్నయెడల (అనగా కిక్కి-ప పటములో 2 - వ భాగములో జూపబడిన ట్లమర్పబడినయెడల) గూడ నీశక్తి హెచ్చుగానుండును. జగురుపదార్థము లుండుటయు ఉష్ణోగ్రత హెచ్చుగా నుండుటయు దీనికి ప్రతికూలములు. సేంద్రియ లవణములు (organic salts) దీనిని తగ్గించును. నిరింద్రియ లవణములు (inorganic salts) హెచ్చించును.

కేశాకర్షణశక్తివలన పైనేలలోని తేమయారిపోయినకొలది క్రిందినేలలోని నీరు పైకివచ్చుచుండుట చేతనే నీరుపెట్టికపోయినను కొన్ని కాలములందు సస్యములకువలయు తేమయంతయు లభించుచున్నది. కావున నేలకీధర్మముండుట సస్యముల కనుకూలమే. కాని యీస్వభావము విస్తారముగల నేలలలో భాష్పీభవనమెక్కువగుటచే నేల త్వరలో నెండిపోవుట తటస్థించును. నేలయందలి తేమ సాధ్యమైనంతవఱకు బోకుండ జేయుట వ్యవసాయదారుని ముఖ్యోద్దేశమయి యుండును. కావున నీవిషయములో కేశాకర్షణశక్తి కృషీవలునకు ప్రతికూలతను గలిగించుచున్నదని చెప్పవచ్చును.

భాష్పీభవనమును తగ్గించుటకు గొన్నియుపాయములు నిచట వివరించెదము. సూర్యరశ్మి సోకకుండ, నేపదార్థముచేత నైన గప్పుట యొకయుపాయము. ఇది యెల్లప్పుడును సులభ

సాధ్యముకాదు. కంచెలు మొదలగువానివలన గాలి విస్తారము తగులకుండచేయుట యొకటి. నేలయొక్క యుపరిభాగము నందలి తేమ కొంతవర కారిపోయినవెంటనే $1\frac{1}{2}$, 2 అంగుళముల లోతువరకు గుల్లగా నుండునట్లు కదిపి వదలివేయుట మరియొకటి. ఇదియే సామాన్యముగ జేయదగినపని. దీనివలన పై $1\frac{1}{2}$, 2 అంగుళముల మన్నును గుల్లగానుండుటచే ముందెండిపోయి, యడుగుమంటికి కప్పుగానేర్పడి యందలి తేమ పోకుండ గాపాడును. అది యెట్లన, $1\frac{1}{2}$ -2, అంగుళముల మంటిని ద్రవ్వి గుల్లగా జేయుటచే నందలి కేశనాళికలు విభంజనము * నొందుటవలన క్రిందినుండి తేమపైకంతగా రాదు. గుల్లగానున్న పైమంటిలోని తేమమాత్ర మారిపోయి యటుపిమ్మట బాష్పీభవనము కొంచె మించుమించుగా గట్టువడును.

అంతర్భూమజలము

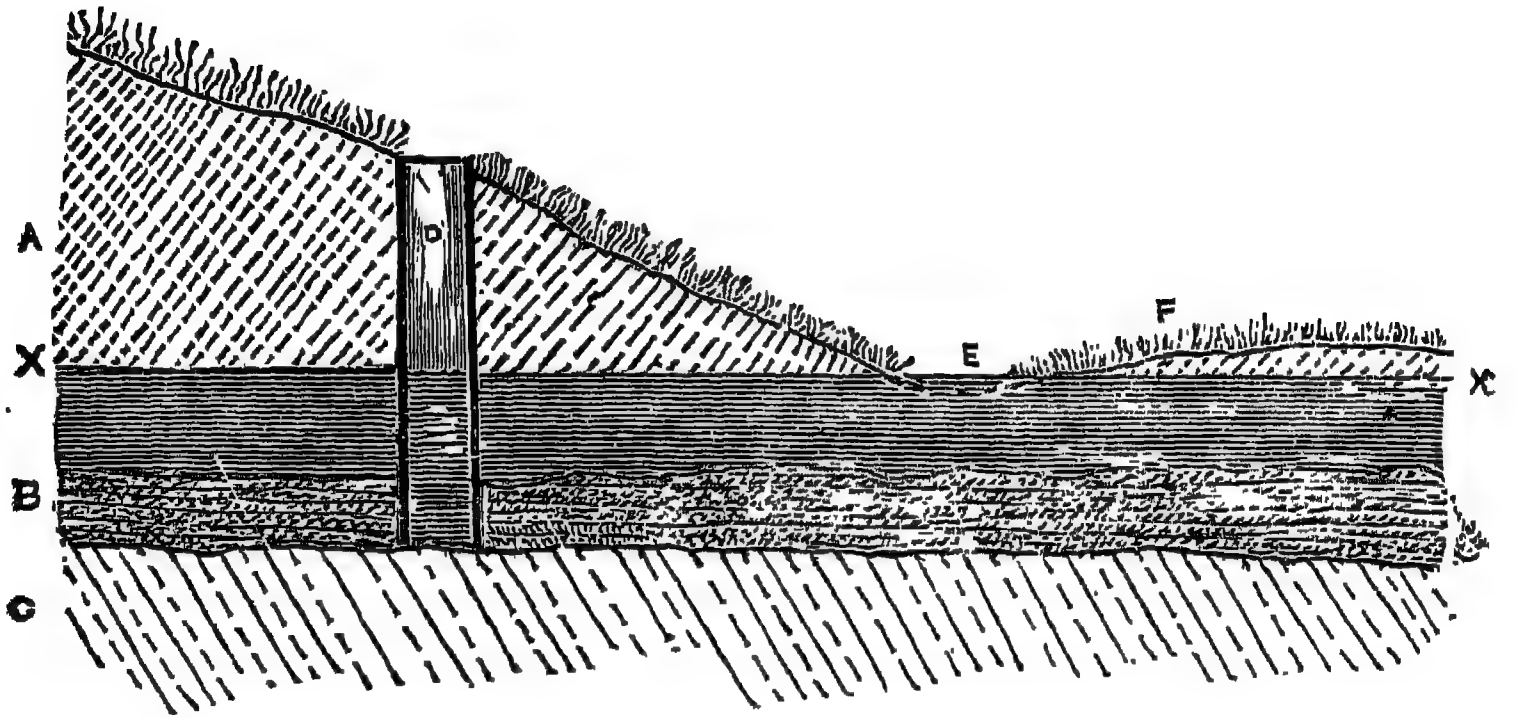
UNDERGROUND WATER.

నేలలోని కింకు నీరు క్రిందికింకి యింకి యేదేని గట్టిమంటి పొరగాని రాతిపొరగాని యడ్డమువచ్చినపుడు దానిపై మంటి పొరలో గూడుకొనును. ఇట్లు కూడుకొనుజలమునకు 'అంతర్భూమజలము' అని పేరు. గట్టిపొరమీది మంటిపొర యెంత యెత్తు

* కేశకర్షణశక్తిచే మంటియందు తేమ క్రిందినుండి పైకివచ్చు మార్గములను మిగుల జిన్నరంధ్రములుగల గొట్టములతో శోల్పవచ్చును. పైమంటిని ద్రవ్వ గుల్లగాజేయుటచే నీనాళికలు (గొట్టములు) విచ్ఛేదము నొందును. కేశనాళికల విభంజన మన నిదియే.

వరకు జలపూరితమయి యుండునో ఆ మట్టమునకు 'అంతర్భామ జలముయొక్క మట్టము' అనిపేరు. అంతర్భామజలము దాని క్రింది గట్టిపొరయొక్క మిట్టపల్లములను బట్టి యొకచోటినుండి మరియొకచోటికి ప్రవహించును.

36-వ పటము.



- | | |
|-----------|---|
| A మంటిపొర | E. మిగుల పల్లపుప్రదేశము. ఇచట నంతర్భామజలము నేల వై మట్టమునకు వచ్చినది. |
| B ఇసుకపొర | F. ఇది E కంటె కొంచెము మెరకప్రదేశము. ఇచట నంతర్భామ జలముయొక్క మట్టము నేలమట్టమునకు మిగులసమీపము గనున్నది. కావున నేలయివక నేల యనిపించు కొనును. |
| C రాతిపొర | XX. అంతర్భామ జలముయొక్క మట్టము. నూతిలోని నీటి |
| D నూయి | మట్ట మదియే. |

మనము నూతులు త్రవ్వనపుడు వానిలోనికి వచ్చునది. యీప్రవాహముల నీరే. నూతులలోని నీటిపైమట్టిమే ఆయా ప్రదేశము లందలి అంతర్భామజలముయొక్క మట్టమును తెలి

యజ్ఞేయును. అంతర్భాషామజలముయొక్క మట్టము నేలయొక్క ఉపరిభాగమునకు వచ్చిన యెడల సట్టినేల యివకనేల యనబడును. నేలయందలి యంతరవకాశ మంతయు నీటితో నిండియుండుటచే సట్టినేలలు సస్యముల కనుకూలములుగావు. అంతర్భాషామజలముయొక్క మట్టము 4-6 అడుగులకంటె నెక్కువ లోతుననున్న యెడల నానీరు కేశాకర్షణ శక్తివలన పైకి రాలేకపోవుటచే నది సస్యములకు అనుపయోగము. అయినను నూతులను ద్రవ్యి యందలి నీటిని పైకితోడుటచే నిది సస్యముల కుపయోగపడుచున్నది. సామాన్యముగా వరి మొదలగు నీటిపారుదలగల సస్యములు సాగు చేయబడు ప్రదేశములలో నంతర్భాషామజలముయొక్క మట్టము నేలపై మట్టమునకు దగ్గరనే యుండును. మెట్టభూములయందు సామాన్యముగా లోతున నుండును.

నేలయందలి తేమ మిగుల నెక్కువగ నున్నయెడల నందు వాయుప్రచారము సరిగానుండదని 193వ పుటలో వ్రాయబడెను. ఇదిగాక నేలలు తేమగానుండుటవలన సస్యముల కదిప్రతికూలమనుటకు మరికొన్ని కారణముల నిచట వివరించెదము.

1. తేమ యెక్కువగా నుండుటవలన బాష్పీభవనము హెచ్చును. బాష్పీభవనము హెచ్చుటచే నేలయొక్క

ఉష్ణోగ్రతతగ్గును. * నేల తగినంత యుష్ణోగ్రతను గలిగి యుండని యెడల నందు సస్యములు పెరుగవు. ఈవిషయమయి ముందు మరికొంత వ్రాయబడును.

2. నేలయందలి కొన్ని సూక్ష్మజీవులు నశించును. ఈ సూక్ష్మజీవులు నేలలోజరుగు కొన్ని యుపయోగకరములగు మాన్యుల కావశ్యకము.

3. నేలయందలి యాహారద్రవ్యములలో గొన్ని క్రిందికి వడిసి పోవునీటిలో గరగి నష్టమయిపోవును.

4. ఆహారద్రవ్య ద్రవములు మిగుల పలుచనగును.

5. తేమ అధికమగుటవలన నేలలో గొన్ని సస్యములకు వ్యతిరేకము లగు పదార్థములు జనించును.

6. దుక్కి మొదలగు పనులకు వీలుగనుండదు.

నేలయందలి యుష్ణత

(SOIL HEAT)

నేలయందు జల్లబడిన విత్తనముల మొలకయు ఉద్భిజ్జములవృద్ధియు, నేలయందలి సూక్ష్మజీవుల వ్యాపారములును,

* నీటిని గాచినపుడు దానియుష్ణోగ్రత $3. 100^{\circ}$ లవరకు హెచ్చును. అటుపిమ్మట ఉష్ణోగ్రత హెచ్చుక కాచినకొలదిని నీరావిరియై సైకిపోవును. ఉష్ణోగ్రత $3. 100^{\circ}$ లయినపిమ్మట గలుగజేసిన వేడిమియంతయు నీటి నావిరిగా జేయుటకు వ్యయమగును. ఇట్లు వ్యయమగు ఉష్ణమునకే యావిరియొక్క యంతర్గతోష్ణమని (Latent heat) పేరు. నేలయందలి తేమయావిరి యగునపుడును కొంత యుష్ణతవ్యయపడును. అనగా నేలయందలి యుష్ణత కొంత ఆవిరియొక్క అంతర్గతోష్ణముగా మారును. కావుననే నేలయొక్క ఉష్ణోగ్రత తగ్గును.

అందలి వివిధభౌతిక రసాయనవికారములును, గొంతవరకు నేలయొక్క యుష్ణోగ్రత ననుసరించి యుండును.

గోధుమలు మొలచుటకు ఫ. 77 అంశముల యుష్ణోగ్రత మిగుల యనుకూలము. ఫ. 32-40° లకు తగ్గినయెడలగాని ఫ. 88-100° లకు హెచ్చినగాని గోధుమలు మొలవనేరవు. ఇట్లే ప్రతి జాతివిత్తనముల మొలకకు ననుకూలతమోష్ణోగ్రత (Optimum temperature)యు, అల్పతమోష్ణోగ్రత (Minimum Temperature)యు, అధికతమోష్ణోగ్రత (Maximum Temperature) యు నాయాజాతుల స్వభావము ననుసరించి యుండును. మొక్కజొన్నకు 'అనుకూల తమోష్ణోగ్రత' ఫ. 88-100° అల్పతమోష్ణోగ్రత ఫ. 40—50° లు. అధికతమోష్ణోగ్రత ఫ. 111—122° లు.

నేలయొక్క యుష్ణోగ్రత యనుకూలముగ నున్నయెడల అందు చల్లబడువిత్తులు క్రమముగ మొలచును. అనుకూలముగ లేనియెడల మొలక లాలస్యమగును. ఒకానొక ప్రయోగములో నేలయొక్క యుష్ణోగ్రత ఫ. 40 ఉన్నప్పుడు గోధుమలు 6 రోజులలో మొలచెను. ఫ. 50 లు ఉన్నప్పుడు 3 రోజులలో మొలచెను. ఫ. 60 లు ఉన్నప్పుడు 2 రోజులలో మొలచెను. ఫ. 65 లు ఉన్నప్పుడు 1½ రోజులలో మొలచెను.

ఉద్భిజ్జము లెదుగుటకుగూడ నేలయొక్క యుష్ణోగ్రత ఆయాజాతుల కనుకూలముగ నుండవలెను. కొన్ని జాతులకు

ఉష్ణోగ్రత హెచ్చుగానుండవలయును. కొన్నిటికి తక్కువగా నుండవలెను. యవలు (Barley) ϕ 68° లు ఉన్నపుడు బాగుగ పెరుగును. ఒకానొకప్రయోగములో విత్తనములు చల్లినప్పటి నుండి యుష్ణోగ్రత

$\phi 50^{\circ}$. లు ఉన్నపుడు 7.64 గ్రేయిసులు * శుష్కపదార్థము † గల యవల పంటపండెను.

$\phi 68^{\circ}$.లు	,,	8.22	,,	,,
$\phi 86^{\circ}$.లు	,,	3.85	,,	,,
$\phi 104^{\circ}$.లు	,,	0.93	,,	,,

అనుకూలోష్ణోగ్రతగల నేలలో 2 మాసములు పెరిగిన తరువాత నానేలకు

$\phi 50^{\circ}$.లు ఉష్ణోగ్రతగలుగజేయబడినపుడు 7.83 గ్రే.లు శుష్కపదార్థముగల పంటపండెను.

$\phi 68^{\circ}$.లు	,,	9.15	,,
$\phi 86^{\circ}$.లు	,,	5.33	,,
$\phi 104^{\circ}$.లు	,,	3.47	,,

ఉష్ణోగ్రత ϕ . 68° ల కంటె నెక్కువయిన కొలదిని వృద్ధి తక్కువయ్యెను. ϕ . 68° లకు దక్కువయినపుడును వృద్ధియంత బాగుగ లేదు. కావున ϕ . 68° ల యవలు పెరుగుట కనుకూలోష్ణోగ్రత. అనుకూలోష్ణోగ్రతగల నేలలో రెండుమాసములు పెరిగిన తరు

* గ్రేయిసు అనగా రమారమి 1 వడ్లగింజయెత్తు.

† శుష్కపదార్థమునగా పండినపంటను తేమయంతయు పోవునట్లు 100 శ.ల ఉష్ణముగలవా యువునం దారబెట్టగా మిగులుభాగము.

వాత నా నేలయొక్క యుష్ణోగ్రతను మార్పుటవలన మొ 2 లు పెరుగుటకు మొదటిప్రయోగములో గలిగినంత యవరోధము గలుగలేదు. కాని ఉష్ణోగ్రత యనుకూలముగ లేకుండుటవలన నష్టము కనుపించక పోలేదు.

విత్తులు మొలచుటకును మొక్కలు పెరుగుటకును నేల యొక్క యుష్ణోగ్రత సామాన్యముగా దానిపై వాయువుయొక్క యుష్ణోగ్రతకంటె కొంచెము హెచ్చుగా నుండవలయు నని ప్రైవ్ర యోగములవంటి ప్రయోగములవలన గనిపెట్టబడెను.

నేలయందలి నూక్మజీవులకు ఫ. 77-65°లుల యుష్ణోగ్రత యనుకూలము ఫ. 32° లకు తక్కువయినను, ఫ. 122-131°ల ఎక్కువయినను వాని వ్యాపారము కట్టువడును.

నేలయొక్క భౌతిక రాసాయనిక ధర్మములుగూడ యుష్ణోగ్రతనుబట్టి మారుచుండును. ఉష్ణోగ్రత హెచ్చినయెడల నేల యొక్క జలధారణశక్తి తగ్గును. జలస్రవణము హెచ్చును. 'అమ్లజనీకరణము' * (oxydation) మొదలగు రాసాయనిక మార్పులును చురుకుగా నడచును.

నేల కుష్ణత ముఖ్యముగా సూర్యనివలననే కలుగుచున్నది. భూగర్భమునందలి వేడిమి పైకి వచ్చుటవలనగూడ నేలకు కొంతయుష్ణత గలుగుచున్నది. కాని యిది మిగుల స్వల్పము. నేల యందు ఆళ్ళు లలములు, ఎరువులులోనుగాగల పదార్థములు

* అమ్లజని యితరద్రవములతో గలియుట.

చీకుట మొదలగు రాసాయనిక మార్పులవలనగూడ కొంత యుష్ణత పుట్టును. పేడకుప్పయొక్క మధ్యభాగము మిగుల నుష్ణముగ నుండుట వ్యవసాయదారు లెఱిగియె యుందురు. అందు జరుగుచున్న రాసాయనికమార్పుల వలననే ఈయుష్ణత పుట్టుచున్నది.

నేలకు పైనిచెప్పినట్లు గలుగు ఉష్ణత ఉష్ణవాహనత (conduction)చే పైవాయువునకును, క్రింది నేలకును ఉష్ణప్రచారత (Radiation) వలన పైవాయువునకును పోవుచుండును. నేలయందలి తేమ యావిరియై పోవునపుడు కొంతయుష్ణత ఆవిరియొక్క అంతర్గతోష్ణతగా మారును.

సస్యమేమియు లేని నేల పగలు త్వరలో వేడియెక్కును. రాత్రి లందు శీఘ్రముగ జల్లబడును. కావున నట్టి నేలలందు, సస్యముచే గప్పబడిన నేలలందు కంటె ఉష్ణోగ్రతా సంచారము (Range of temperature) హెచ్చుగా నుండును.

తారతమ్యోష్ణత (specific heat) ను బట్టి కొన్ని నేలలు మరికొన్నిటికంటె త్వరలో వేడియెక్కును. తక్కువ తారతమ్యోష్ణతగల నేలలు శీఘ్రముగ వేడియెక్కును. నేలల తారతమ్యోష్ణతను వాని తూనికనుబట్టియే గాక ఆయతనమును బట్టి గూడనిర్ణయింపవచ్చును. ఈరెండు విధములుగ నిర్ణయింపబడు తారతమ్యోష్ణతకును గొన్నిటివిషయములో భేదముండును.

1 పౌనుజలము శ 10. వేడియెక్కుటకు వలయునుష్ణత 1 త్రీనుకొనినయెడల

1 పౌనుస్ఫటికము శ 10

„

.18 మాత్రమే అయియుండును.

దీనినిబట్టి తూనికచొప్పున స్ఫటికముయొక్క తారతమ్యాష్టత. 18 అని చెప్పబడును.

ఆయతనమునుబట్టి చూచినయెడల

1 ఘనపుటడుగునీరు 10శ. వేడియొక్కుటకు వలయునుష్ణము 1 అనుకొనుడు
1 ,, స్ఫటికము 10శ. ,, .5మాత్రమే అయియుండును.

కావున ఆయతనము చొప్పున స్ఫటికముయొక్క తారతమ్యాష్టత .5 అని చెప్పబడును.

ఇట్లు తూనికనుబట్టియు, ఆయతనమునుబట్టియు నిర్ణయింపబడిన నేలల యందలి కొన్నిపదార్థముల తారతమ్యాష్టతను ఈ క్రింద వివరించెదము.

	తూనికచొప్పున	ఆయతనముచొప్పున
నీరు	1.00	1.00
హ్యూమస్	0.47	0.58
బంక మన్ను	0.25	0.56
సీమసున్నము	0.20	0.56
స్ఫటికము	0.18	0.50

పైపట్టీవలన తూనికప్రకారము ఆయాపదార్థముల తారతమ్యాష్టతయందు విశేష భేదము లున్నను ఆయతనమును పట్టి చూచినయెడల వాని తారతమ్యాష్టతయం దంతగా భేదము లేదని తెలియును.

నేల పొడిగా నున్నప్పుడు తడిగా నున్నప్పటికంటె శీఘ్రముగా వేడియెక్కును. నేలకంటె నీరు తక్కువ తారతమ్యోష్ణతగల దగుటయే దీనికి కారణము. పొడిగానున్నప్పుడు అన్ని నేలలలోను నల్లనేలలు మిగుల త్వరితముగ వేడియెక్కును. నేల జలపూరితమై యున్నప్పు డన్ని నేలలును ఈ నీ విషయమునందు సమానమే.

ఉష్ణప్రచారతయందు గొంచె మించు మించుగా నన్ని నేలలును సమానములే. నున్నని నేలలనుండి కంటె నున్నగాలేని నేలలనుండి యుష్ణత శీఘ్రముగ ప్రసరించును. తడినేలలనుండి కంటె పొడినేలలనుండి శీఘ్రముగ ప్రసరించును.

క్రిందినేలయొక్క యుష్ణోగ్రత.

ఉష్ణప్రదేశములలో క్రిందినేలకంటె పైనేల యుష్ణతరముగ నుండును. శీతలప్రదేశములందు పైనేలకంటె క్రిందినేలయే యుష్ణతరముగా నుండును. కాలభేదములవలనను, రేయింబనల్లవలనను గలుగు నుష్ణతాభేదములు నేలలలోగొంత లోతు వరకే గలుగును. అక్రింద వానివలనిభేదములు గానరావు. బొంబాయిలో¹¹ అడుగులలోతున నేల యెల్లపుడును ౪.830ల యుష్ణోగ్రత గలిగియుండు నని నిర్ణయింపబడెను. క్రిందనేలలోనికి వేళ్లు దిగునస్యములకు దాని యుష్ణోగ్రతకూడ ననుకూలముగ నుండవలెను.

నేలయందలి లవణములు.

(SALT IN THE SOIL)

సామాన్యముగా నేలయందు ఉద్భిజ్జముల యాహారద్రవ్యములు, పలువిధములగు లవణములుగా నుండునని వెచుకటి యధ్యాయమున వ్రాయబడెను. ఈ లవణములలో గొన్ని నేలయందలి తేమలో గరగియుండును. ఇట్లు కరగియుండు దానిలో కొంతభాగము నుద్భిజ్జములవేళ్లు తీసికొనును. కొంత నేలలోని కింకునీటితో వర్ష కాలములో గ్రిందికి పోవును. ఇట్లుపోవు దానిలో కొంతభాగము మరల వేసవి కాలములో గ్రిందినీరు పైకి కేశాకర్షణశక్తి వలన లేచునప్పుడు దానితో పైకివచ్చి నీ రావిరియై గాలిలోనికి పోవునపుడు నేలయొక్క యుపరిభాగమున నిలుచును. ఇట్లు నేలయందలి లవణములు క్రిందికిని పైకిని తిరుగుటయేగాక ప్రక్కలకు గూడ వ్యాపించుచుండును. ఈ వ్యాపకశక్తి ఉష్ణత హెచ్చుగా నున్నపుడు హెచ్చుగానుండును. ఉద్భిజ్జములవేళ్లచే దీసికొనబడుటచే గాని మరి యే కారణముచే గాని యే లవణ మెచట లోటుపడునో యచటి కా లవణము చుట్టుపట్టులనుండి విశేషముగ బోవుచుండును.

నేలల లవణ నిగ్రహశక్తి

(ABSORPTION OF SALTS BY SOILS.)

నేలలకు తమగుండ నింకుద్రావణమునుండి కొన్ని కొన్ని పదార్థములను మిగిలించి తీకంటె నెక్కువగా బట్టియుంచు శక్తి గలదు. అమ్మోనియా, విడిగ (Free) నున్నను, రసాయన సమ్మే

శనము నెండియున్నను (Combined) నేలచే బూర్తిగా బట్టు వడును. స్ఫురితములును, పొటాసియ లవణములును గూడ నించుమించుగా బూర్తిగనే పట్టువడును. నత్రితములును, గంధ కితములును, హరిదములును సోడియ ఖటిక లవణములును అతి స్వల్పముగ మాత్రమే పట్టువడును. కావున నేయాటకాల్వలలోని నీటిని పరీక్షించిన యెడల వానిలో నమ్మోనియాగాని అమ్మోనియా లవణములుగాని, స్ఫురితములుగాని, పొటాసియ లవణములుగాని యతిస్వల్పముగానుండును. నేలయందుండు హ్యూమసు నులోహముయొక్కయు స్ఫటముయొక్కయు ఉదజనితములును మిశ్రమ ఉదజనితశైలితములును అందలిలవణములను పట్టియుంచుటకు సాధనములు (agents). ఇవి కొన్ని పదార్థములను వానితో రసాయన సమ్మేళనము నెందకయు మరికొన్నిటితో రసాయనసంయోగమునెండియు, వానిని పట్టియుంచును.

పై విషయములను బెలిసికొనుట వలన వ్యవసాయదారుడు ఈ క్రిందియంశములను గ్రహించగలడు. అమ్మోనియాలవణములును స్ఫురితములును పొటాసియలవణములును యెరువులుగా నేలకెక్కువగా జేర్చినను అవి యందు నిలిచియుండునేగాని క్రిందికింకునీటితోనష్టమైపోవు. నత్రితముల జేర్చినపుడు అప్పటి కప్పుడు మొక్కలచే దీసికొనబడునవిగాక మిగిలినవి క్రిందికి దిగిపోవును. కావున సోడియనత్రితము మొదలగు నత్రితములు చేర్చునపుడు సస్యము లప్పటి కప్పుడు తీసికొనదగినంత మాత్రమే జేర్చుచుండవలెను.

నేలయందలి వాయుపదార్థములు.

(SOIL GASES)

నేలయందలి సూక్ష్మజీవుల వృద్ధికిని, కొన్ని రాసాయనిక వికారములకును, చెట్లవేళ్లయొద్దానవుచున్నది. నేలలోని యంతరవకాశము నాక్రమించియుండు వాయువునందలి యమ్లజనియే యందు కుపయోగపడుచున్నది. నేల జలపూరిత మయి యున్నపుడు వాయువు ప్రసరింపక పోవుటచే పై జెప్పిన వ్యాపారములు గట్టువడును. నేలలో దగినంత యంతరవకాశము లేనియెడల నందు వాయుసంచారము క్రమముగా జరుగదు. కావున నిట్టి నేల సస్యముల కనుకూలముగ నుండదు. నేలలోని వాయువునుండి యమ్లజని యుపయోగపడిన కొలదిని అది పైనున్న వాయువునుండి క్రిందికి వ్యాపించును. అమ్లజని యుపయోగపడుటవలన గొంత కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము జనించును. నేలలోని వాయువునందు సామాన్యముగా నూటికి 1 మొదలు 10 వరకును కర్బనద్వ్యమ్లజనిదమును 10 మొదలు 20 వర కమ్లజనియు నుండును * సేంద్రియపదార్థములు క్రుళ్లుచున్న నేలలో నమ్లజని తక్కువగను కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము ఎక్కువగను ఉండును. నేలలోని కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము నుద్భిజ్జములు దీసికొనజాలవు.

* వాయువులో కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము నూటికి రమాగమి 4 పాళ్లును

అమ్లజని నూటికి 20.96 పాళ్లును ఉండును.



ఏడవయథ్యాయము.



ఫలదత, వంధ్యత

(FERTILITY AND BARRENNESS)

నేలయొక్క కొన్ని బాహ్యలక్షణములనుబట్టి, యేనేల సస్యముల కనుకూలముగ నుండునో ఏది యట్లుండదో కొంతవరకు నిర్ణయింపవచ్చును. రాత్రిప్రదేశమై చెట్లుచేమ లంతగాలేక నిర్జలమయి గడ్డియైనను పట్టని నేల ఫలవంతముగ నుండ దని నిశ్చయింపవచ్చును. చదునుగానుండి జలప్రదమయి వృక్షములు మెండుగాగలిగి పచ్చిక దట్టముగ పెరుగు స్థలము సారవంతమైనదని వెంటనే గ్రహింపవచ్చును. జీవరాసులు నేలయందు మెండుగానుండుటయు, పశువులును యితరమృగములును దార్ధ్యముగనుండుటయు మంచిజాతియొక్కలు అనగా వెంపలి కశింద మొదలగు లెగుమినములు (Legumenousweeds) విస్తారముగా బెరుగుటయు, గరిక, చెంగలి మొదలగు మంచిజాతులగడ్డి పట్టుటయు మంచి నేలల లక్షణములుగా నెన్నబడుచున్నవి. జీవరాసులు తక్కువగా నుండుటయు, జంతువులు కృశించి యుండుటయు, పూచిక మొదలగు జాతుల గడ్డిమాత్రమేపట్టుటయు నేలయొక్క న్యూనతను సూచించు లక్షణములు. తొరములు పై కుబికి తెల్లగాగాని, యొక విధమగు నల్లని రంగుగలిగి

గాని యుండి, మొక్కమోటికలు లేక బట్టబయలుగానుండు చవటి నేలలు బొత్తుగా వ్యవసాయమున కనర్హము లని చూచిన వెంటనే తెలియును.

పై బాహ్యలక్షణములను బట్టి నేలయొక్క స్వభావమును గొంతవరకు గ్రహింపగలిగినను, ఆవిషయమును పూర్తిగా గ్రహించుటకు వాని నూచన చాలదు. నేలయొక్క స్వభావమును గ్రహించి యదెంతవరకు వ్యవసాయార్హమో నిశ్చయముగా దెలిసికొనుటకు దాని నీక్రింది విషయములలో బాగుగ బరీక్షింప వలయును.

1. రసాయనస్థితి:—అనగా ఉద్భిజ్జములకు వలయు నేల యందలిద్రవ్యముల వివరమును, పరిమితియు, ఆ ద్రవ్యములలో నుద్భిజ్జములు వెంటనే యుపయోగ పరచుకొనదగిన స్థితిలో నున్న భాగము యొక్క పరిమితియు.

2 నేలయొక్కలోతు.

3 భౌతికధర్మములు

4 క్రింది నేలయొక్క స్వభావము

5 ఉద్భిజ్జములకు హానికరము లగు ద్రవ్యముల యునికియు లేమియు, వానిస్వభావమును పరిమితియు.

1. రసాయనస్థితి

నేలనుండి యుద్భిజ్జములు తీసికొను నాహారద్రవ్యములు మూడవయధ్యాయమునందు పేర్కొనబడెను. చెన్నపురిరాజు ధాని యందలి ముఖ్యజాతుల నేలలలో నేది యెంతగలదోగూడ

నైడనయధ్యాయమున దెలుపబడెను. సాధారణముగానేలలో నత్రజని (Nitrogen) స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము, (Phosphoric acid P_2O_5) (పోటాష్ Potash K_2O) అను మూటి సంబంధమయిన యాహారద్రవ్యములు మాత్రమే లోటుగా నుండునని యనేక చోట్ల నేలలను రసాయనపృథక్కరణము (Chemical Analysis) చేయుటవలనదెలిసెను. రసాయనపృథక్కరణము సులభసాధ్యముకాదు. కాని యీక్రింది యుపాయమువలన పై మూడింటి సంబంధమయిన ద్రవ్యములలో నేది నేలలో లోటుగ నున్నదో కొంతవరకు నిర్ణయింపవచ్చును.

కృషీవలుడు తనపొలమునం దిదివరలో నంతటను సమానముగా సారవంతమని యనుభవమువలన నెరిగిన యొకసాధ్యమైనంత పెద్దమడినిజూచి దానిని 5 సమానభాగములుగా జేయవలెను. అందు 217వ పుటలోనిఁజట్టిలో జూపబడిన ప్రకారము ఒకభాగమునందేమియు యెరువువేయకయు, యొకదానిలో బైని చెప్పిన కిముఖ్యద్రవ్యములలో నత్రజనిగాక తక్కిన రెండును గల యెరువులను మాత్రమే వేసియు, నింకొకదానిలో స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము గాక తక్కినవి రెండును గల యెరువులు మాత్రమే వేసియు, మరియొకదానిలో పోటాష్ గాక తక్కిన రెండునుగల యెరువులుమాత్రమే వేసియు నయిదవదానిలో నన్నియు గల యెరువులువేసియు, నేదేనిసస్యము నన్ని భాగములలోను పైరు చేయవలెను. సస్యము ఫలించువర కన్ని భాగములకును యితర

దోహదక్రియలను సమానముగానే చేయవలెను. తుద కాయా భాగములలోని సస్యముయొక్క ఫలసాయమును వేరువేరుగా దీసి తూచవలెను. ఫలసాయముయొక్క పరిమితియందలి తార తమ్యములనుబట్టి యానేలలోనే పదార్థము మిగుల లోటుగా నున్నదో గ్రహింపవచ్చును.

1. వభాగము ఏయెరువునువేయనక్కరలేదు
2. భా. $1\frac{1}{2}$ హం. † శల్యాధిస్ఫురితము (Superphosphate of bones)*
 $\frac{1}{2}$ హం. పొటాసియహరిదము (Potassium Chloride.)
3. భా. 2 హం. సోడియనత్రితము (Sodium Nitrate)
 $\frac{1}{2}$ హం. పొటాసియహరిదము (Potassium Chloride)
4. భా. 2 హం. సోడియనత్రితము (Sodium Nitrate)
 $1\frac{1}{2}$ హం. శల్యాధిస్ఫురితము (Superphosphate of bones)
5. భా. 2 హం. సోడియనత్రితము (Sodium Nitrate)
 $1\frac{1}{2}$ హం. శల్యాధిస్ఫురితము (Superphosphate of bones)
 $\frac{1}{2}$ హం. పొటాసియహరిదము. (Potassium Chloride)

ఒకయుదాహరణము దీసికొందము. మొదటిభాగములో జొన్నలు 300 పౌనులును, రెండవదానిలో 350 పౌనులును, 3 వదానిలో 500 పౌనులును. నాల్గవదానిలో 550 పౌనులును, అయిదవదానిలో 600 పౌనులును, పండె ననుకొనుడు. దీనిని

† హం=హంద్రదు=. 112 పౌనులు లేక రమారమి $4\frac{1}{2}$ మణుగులు.

* ఇది యెముకలకును గంధకికాష్ఠమునకును రసాయనసంయోగముగలుగుట వలన నేర్పడిన పదార్థము. ఇందు ఏక ఖటికస్ఫురితము విశేషముగ నుండును. ఇది ద్విఖటికస్ఫురితము కన్నను, త్రిఖటికస్ఫురితము కన్నను మిగులదావజీయము.

బట్టి నేలయందు నత్రజనిసంబంధమయిన యాహారద్రవ్యములు మిగుల లోటుగనున్నవనియు, స్ఫురసంబంధమయినవియు పొటాసియ సంబంధమయినవి అంతలోటుగా లేవనియు తెలియును. దీనిని బట్టియే యెరువు పదార్థ మెంత వేయవలెనో గూడ నూహింపవచ్చును. ఈవిషయమయి ముందు సవిస్తరముగ చర్చింపబడును.

ఒక యినుపగొలుసు నందలి లంకెలలో మధ్యనొకటి మాత్ర మరిగిపోయి తక్కిన వన్నియుమిగుల బలముగానున్నను ఆ గొలుసు నే దేని పని కుపయోగించినపు డది యాలంకెవద్ద తెగకమానదు. కావున గొలుసులో నొక్కటితప్ప తక్కిన లంకె లన్నియు నెంతబలముగానున్నను దానియుపయోగ మా బల హీనముగ నున్న లంకె ననుసరించియే యుండును. ఇట్లే నేలలో నుద్భిజ్జములకు వలయు నాహారద్రవ్యములలో నొకటిమాత్రమే తక్కువగనుండి తక్కినవన్నియు విశేషముగా నున్నను పంట యొక్కపరిమితి తక్కువగానున్న ద్రవ్యముయొక్క పరిమితినిబట్టియే యుండును. కావున కృషీవలుడు నేలలో నే ద్రవ్యములు లోటుగనున్నవో కనుగొని వానినిమాత్రమే యెరువులరూప మునజేర్చినయెడల తక్కిన పదార్థము లన్నియుగూడ నుపయోగపడి తగినంత ఫలము వచ్చును.

సాగుబడియం దున్న నేలయందలి యాహారద్రవ్యముల పరిమితి యెరువులువేయుట మొదలగు నుపాయములవలన

వృద్ధిపొందింపబడనియెడల నవి క్రమముగా తగ్గును. ఇట్లు తగ్గుటకు కారణములు ముఖ్యముగా మూడయియున్నవి.

1. వ్యవసాయదారులు యేటేట సస్యములను పైరుచేసి వానిఫలమును పొలమునుండి దూరముగా గొనిపోవుట మొదటిది. 2676 పౌనుల (382 కుం) వడ్లును అంతే బరువుగల గడ్డియు పండిన యెకరముభూమినుండి 26. 2 పౌనుల నత్రజనియు, 16.3 పౌనుల స్ఫురత్పంచాష్టజనిదమును 28.1 పౌనుల పొటాష్ను పోవు నని లెక్కవేయబడెను. ఇట్లే తక్కిన సస్యములును వాని వాని స్వభావమునుబట్టియు పంటయొక్క పరిమితినిబట్టియు గొంతకొంత సారమును దీసివేయుచుండును (రెండవభాగము లోని 3 వ యధ్యాయము చూడుడు.)

2. వర్షపునీటిలో నేలయందలి యాహారద్రవ్యములందు గొంతకొంతకరగి సస్యముయొక్క వేళ్లకందకుండు నంత లోతునకు బోవుట రెండవ కారణము. ఇట్లు పోవుదానిలో గొంత మరల క్రిందినీరు కేశాకర్షణశక్తిచే పైకివచ్చునపుడు దానితో బైకి వచ్చును. అమ్మోనియాను, దానిలవణములను, స్ఫురితములను, పొటాసియ లవణములను పట్టియుంచుశక్తి నేలకుగలదని వెనుకటియధ్యాయమున వ్రాయబడెను. కావున స్ఫురత్పంచాష్టజనిదమును పొటాష్ను, అమ్మోనియా రూపకముగగాని దానిలవణములుగ గాని యుండునత్రజనియు, నేలనుండి యంతగా క్రిందికిపోవు. సత్రితములుగనున్న నత్రజనిలో చాలభాగమిట్లు

సప్తమగును. ఇదిగాక కొంతసారము విస్తారమువర్షము గురిసి నపుడు ప్రవాహముగా నేళ్లలోనికిని నదులలోనికిని పోవు నీటితోపోవును. ఇట్టిసప్త మేటవాలుగానుండు కొండప్రదేశముల లో నెక్కువగానుండును.

3. నేలలయందు తేమయెక్కువయి వాయుసంచారము లేనిచో నందలి ద్రవ్యములు కొన్ని నిరుపయోగముగాని హానికరముగాని యగు ద్రవ్యములుగా మారును. ఇందుకు నేల యందలి కొన్ని సూక్ష్మజీవులు గారణములయియున్నవి. నత్ర జని సంబంధమయిన పదార్థములే యిట్లు విశేషముగ సప్తమగు నవి. ఇది నేలయొక్క సారముతగ్గుటకు మూడవకారణము.

నేలకు కొన్ని సారపదార్థములు యెరువులు వేయుటవల ననేగాక మఱి కొన్ని విధముల స్వభావసిద్ధముగనే కొంతవరకు జేరుచుండును.

ఉరుములు మెరుములతో వర్షముగురియునపుడు వాయువు నందలి నత్రజని విద్యుచ్ఛక్తిచే జలముతో రసాయనసంయోగమునొందుటవలన నత్రికామ్లమేర్పడి వర్షపునీటితో నేలపై బడును. ఇట్లు వర్షపునీటితో నేలకు జేరిన నత్రజని 1888 వ సంవత్సరములో సుమారు యెకరమునకు 4 పౌను లుండునని యు 1889 వ సం. లో 2.1 పౌనులుండు ననియు చెన్నపురిలో శాస్త్రజ్ఞులచే నిర్ణయింపబడెను. వాయువునందలి అమ్మోనియా యును, అందు దేలుచుండు మరికొన్ని పదార్థములును గూడ వర్షపునీటితో నేలకు జేరును.

నేలయందలి కొన్ని సూక్ష్మజీవులు వాయువునుండి సత్రజనిని దీసికొని జనుము, ఉలవ మొదలగు లెగూమినజాతుల మొక్కలవేళ్లయందు జేర్చును. వీనివేళ్లు నేలలో జీకుటవలన నందలి సత్రజని వృద్ధియగును. ఈవిషయమయి ముందు మరి కొంత వ్రాయబడును.

నీటిపారుదల వలన గూడ నేలకు కొంతసారము జేరును. వర్షకాలపు ప్రారంభమున ప్రవాహజలములో కొన్ని సారపదార్థములు వండలిరూపమున నుండును. కొన్ని పదార్థములు ఆనీటిలో కరగియుండును. ఇవియన్నియు సస్యములకు పెట్టబడు. నీటితో నేలకుజేరి దానిని కొంతవరకు సారవంతముగ జేయును. నూతినీటిలో గూడ కొన్ని సారపదార్థములు గలవు. పానియందలి నీరు సస్యముల కుపయోగింప బడునపుడు ఈ పదార్థములు నేలయందు జేరును. రెండవభాగము, 6 వ యధ్యాయమున నీవిషయమయి మరికొంత వ్రాయబడును.

నేలయందు సస్యములకు వలయు నాహారద్రవ్యము లన్నియు నున్నను అవి ఉద్భిజ్జములు తీసికొన దగినస్థితిలో నుండని యెడల వానిప్రయోజన ముండదు. సాధారణముగా నేలలో సస్యముల కనేకసంవత్సరముల వరకు సరిపోవు నాహారద్రవ్యములుండిను. కాని యందు స్వల్పభాగమే యుద్భిజ్జములు దీసికొన దగిన స్థితిలోనుండును. దీనికి సిద్ధాహార మని

(Available plant food) పేరు. ఉద్భిజ్యములు దీసికొనలేని స్థితియందున్న ద్రవ్యములు గుప్తాహారములేక సాధ్యాహారము (Dormant plantfood) అనబడును. ఇది క్రమ క్రమముగా వాయువు, శేమ, ఉష్ణత మొదలగువాని శక్తిచే మొక్కలుతీసికొనగల స్థితిలోనికి మారుచుండును. ఇట్లు గుప్తాహారద్రవ్యములు విశేషముగాచుండి క్రమక్రమముగా సిద్ధాహారము గాకున్న యెడల యెరువువేయని నేలలు 2, కిసంవత్సరములలో నే పనికి మాలినవి కావలసియుండును. అనేక సంవత్సరములనుండి యెరువు లేక పోయినను కొలదియొ గొప్పయో పంటలు పండుచున్న నేలల నేకములుగలవు.

దుక్కి మొదలగుపను లీమార్పునకు సహాయకారులు. నేలయొక్క రసాయనస్థితిని బాగుపరచుటకు, అనగా ఆహార ద్రవ్యముల లోటులేకుండను, వానిలో తగినంతభాగము సిద్ధాహారముగా నుండునట్లును చేయుటకు యెరువులువేయుటయు, దుక్కి మొదలగుపనులను బాగుగ నెరవేర్చుటయు ముఖ్యసాధనములు. ఆహారద్రవ్యముల నిట్లు వృద్ధిచేయుటయే గాక యవి పైని వివరింపబడిన విధమున నష్టముగాకుండ సాధ్యమయినంతవరకు జాగ్రత్తపెట్టవలెను.

2. లోతు

నేల తగినంతలోతుగా నుండనియెడల నందలి యుద్భిజ్యములవేళ్లు క్రిందికిదిగి యాహారమును స్వేచ్ఛగా సంపాదించుకొను

టకుదగినయవకాశముండదు. మామిడి, కొబ్బరి మొదలగు పెద్ద వృక్షములు లోతుగావేళ్లనుపాతుకొని నిలుచుటకు వీలుండదు. కావున చిన్న మొక్కలేగాని పెద్దచెట్లు పెరుగజాలవు. నేల తగినంతలోతు లేనియెడల దానిభౌతికధర్మములును అనుకూలముగ నుండవు. లోతు లేనినేలలు త్వరలో వేడియెక్కును. త్వరలోజల్లబడును. వానికి జలధారణశక్తి తక్కువగనుండును. ఇందువలన తేమత్వరలోనే యిగిరిపోవును.

సామాన్యముగా జన్మస్థానికము లగు నేలలలోతు తక్కువగనుండును. ఇందుకు గారణము-వ యధ్యాయమున సూచింపబడెను. పొలమునకు దగిన గట్టువేసి నేలసాధ్యమునంత సముగానుండునట్లు చేయుటవలన నందలిమన్ను వర్షముచే గొట్టుకొని పోకుండజేయుటయు, సమీపమున చెరువులుగాని కాల్వలుగాని, యున్నయెడల వానినుండి వండలి మన్నుతోలుటయు నేలయొక్కలోతును హెచ్చించుటకును లోతు క్రమ క్రమముగా తగ్గకుండగ చేయుటకును ముఖ్యోపాయములు. బాగు చేయదలచిన పొలము ప్రక్కనేదేని ప్రవాహమున్నయెడల వర్షకాలముమొదట దానికడ్డముగా గట్టువేసి బురదతోగూడిన నీటిని నేలపైకిమరలించి బురద నేలపైబడునట్లు చేయుటలోతు తక్కువనేలలను బాగుపరచుటకు మరియొక యుపాయము.

3. భౌతికధర్మములు.

నేలయొక్క భౌతికధర్మములు దానియందలి మంటిరేణు

పుల పరిమాణమును వాని యిమిడికను అనుసరించియుండు నని
6- వ యధ్యాయమున వ్రాయబడెను. బంక నేలలయొక్కయు
ఇసుక నేలలయొక్కయు ముఖ్య భౌతికధర్మములును వానియను
కూలతాప్రతికూలతలును గూడ నక్కడ సూచింపబడెను. ఆ
రెండు తరగతుల నేలల మంచి చెడ్డలును దెలుపుట కావిషయ
ముల నన్నిటినిజేర్చి యిచట సంగ్రహముగా వ్రాయనగును.

బంక నేలలు :— జలధారణశక్తిహెచ్చుగానుండుటయు,
నందుబెరిగెడి యుద్భిజ్జముల కుపయోగించునట్లు కొంతలోతున
నున్న తేమ సయితము కేశాకర్షణశక్తివలన బైకిరా గలుగుట
యు, వాయువునుండి తేమ నాకర్షించు శక్తిని హెచ్చుగాగలిగి
యుండుటయు నందు వేయబడు యెరువులలోని సారమును
క్రిందికి వడిసిపోకుండ బట్టియుంచుశక్తిని విస్తారముగ గలిగి
యుండుటయు బంక నేలల ముఖ్యానుకూలధర్మములు. ప్రతికూల
ధర్మములలో నీక్రిందివి ముఖ్యములు, జలనిర్గమనము *
(Drainage) బాగుగనుండకపోవుటవలన నేల వర్షముగురిసిన
వెనుక చాల కాలమువరకు జలపూరితమయి యుండి వాయు
ప్రచారము గ్రమముగా నుండదు. వాయుప్రచారము సరిగా
నుండనియెడల నేలయండలికొన్ని యావశ్యకములగు వ్యాపా
రముల గట్టువడుననివెనుక వ్రాయబడెను. దుక్కి మొదలగుపనులు
బంక నేలలందు సులభముగా జరుగవు. కొంచెముతేమ యెక్కు
వగానున్నయెడల మన్ను పనిముట్ల కంటుకొనును. కొంచ మారి

* నీరు వడిసి పోవుట.

పోయినయెడల పెద్దపెద్ద గడ్డలుగా పగులును. బంక నేలకు జిన్న చిన్న నానజడులవలని యుపయోగ మంతగా నుండదు. వర్షము విస్తారము గురిసినయెడల చాలరోజులవరకు దుక్కి మొదలగు పనులకు వీలుకాదు. ఇందుచే విత్తనములు చల్లుట యాలస్యమగును. తడిసి యెండినపుడు బీటలుదీయుట యీ నేలలకు మరియొక లక్షణము. ఇట్లు పగులుటచే నందు బెరుగు చుండు మొక్కలవేళ్లు తెగును. కేశాకర్షణశక్తి హెచ్చుగ నుండుటచే గొన్ని బంక నేలలలో గ్రిందనుండు హానికరములగు ద్రవ్యములు నీటితో బైకివచ్చి యా నీ రావిరియై గాలి లోనికి బోగా నవిమాత్రము పైనినిలుచుటచేనట్టి నేలలు ఊసర తేత్రము లగును. బంక నేలలలో బాష్పీభవన మెక్కువగుటచే వాని యుష్ణోగ్రత తక్కువగ నుండును.

ఇసుక నేలలు:—ఇసుక నేలలు కొద్దివర్షమువలననే నాని దుక్కికి త్వరలో ననుకూల మగును. వర్ష మెక్కువైనను త్వరలో నారి దుక్కికి త్వరలో నదునగును. ఇందుచే నీ నేలలలో ముందుగా విత్తనములు చల్లుటకు సాధ్యమగును. ఇసుక నేలలలో జల నిర్గమనము (drainage) బాగుగ నుండుటచే వాయుప్రసారమున కవరోధముండదు. స్నిగ్ధత దక్కువగుటచే మొక్కలవేళ్లు నేల లోనికి సులువుగా దిగును. దుక్కి మొదలగు పను లిసుక నేల లందు సులభముగా జరుగును. ఇందుచేతనే బంకమంటికంటె నిసుకయే బరువయినదై నను, యిసుక నేలలు దేలిక నేలలు (Light

soils) అనియు, బంక నేలలు బరువు నేలలు (Heavy soils) అనియు బిలువబడుచున్నవి. ఇసుకనేలలోని తేమలో, బంక నేలలోని తేమలోకంటె నెక్కువ భాగము దానిపై బెరుగు నుద్భిజ్జములు దీసికొనదగిన స్థితిలోనుండును. పైని చెప్పిన విసుకనేలల మంచి లక్షణములు. ఇక వానిలోపములను పేర్కొనెదము. ఇసుకనేలలకు జలధారణశక్తి దక్కువగుటచే నందలి సస్యములు బాగుగ పెరుగుటకు తరుచు వర్ష మయినను గురియవలెను. లేక తగినంత నీరు పెట్టినైనను పెట్ట వలయును. కేశాకర్షణశక్తి తక్కువగుటచే గ్రిందినీరు పై కంత గారాదు. ఈ నేలలకు వాయువునుండి తేమ నాకర్షించుశక్తియు దక్కువయే. ఎరువులు మొదలగువాని మూలముగ నేలకు జేర్చబడు సారపదార్థములను గ్రిదికి వడిసిపోకుండ బట్టియుంచు శక్తి విసుకనేలలకు దక్కువ. కావున తరుచు యెరువు వేయనియెడల నీ నేలలు బాగుగ ఫలింపవు. కావుననే యీ నేలలకు 'ఆకలి' నేలలు (Hungry soils) అను పేరుగూడ వచ్చెను.

గరుపనేలలు అన్ని ధర్మములందును విసుక నేలలకును బంక నేలలకును మధ్యస్థముగా నుండును. కావున నవి వ్యవసాయమునకు మిగుల ననుకూలములు.

బంక నేలల భౌతికధర్మముల నీక్రిందియుపాయములచే గొంతవరకు బాగుపరచవచ్చును.

1. తగినంత విసుక కలుపుట:—ఇందువలన నేలయొక్క

స్నిగ్ధత (జిగట) తగ్గును. విస్తార మిసుక పోసినగాని ప్రయోజనము లేదు. పొలము సమీపమున నిసుక విస్తారముగా దొరకు చోటు వృద్ధైన నున్న యెడల దానినుండి యిసుక తోలి సులభముగా నట్టినేలను బాగుపరచవచ్చును. క్రింద సమీపమున నిసుక పొరగల నేలలలో లోతుగా దున్నినయెడల పై బంకమన్నును క్రింది యిసుకయు గలిసి నేల గుల్లబారును.

2. సున్నము వేయుట:—సున్నము వేయుటవలన బంక నేలల స్నిగ్ధతకు మూలకారణమగు బంధకమృత్తిక మొదలగు బంధనపదార్థముల శక్తితగ్గి మిగులమృదువుగనుండు కొన్ని కొన్ని మంటిరేణువు లొక్కొక్క మిశ్రమరేణువుగా నేర్పడుటవలన నేల గుల్లబారి దాని భౌతికధర్మములు బాగుపడును. సామాన్యముగా నెకరమునకు 1 - 2 టన్నుల సున్నము వేయవలసియుండును. మిగుల జిగటగ నుండు నేలలలో 5 - 6 టన్నులవరకు వేయవచ్చును. ఈసున్న మంతయు నెక్కేసారి వేయుట మంచిది కాదు. 4-5 సంవత్సరములవరకు ప్రతిసంవత్సరమును గొంతకొంత వేయుచు రావలెను. మొదట నేలనుడున్ని దానిపై 16 లేక 20 గజముల దూరమున కాల్చినసున్నము చిన్నచిన్న పోగులుగా బెట్టి కొంచెము మన్ను చే గప్పువలెను. తరువాత నీపోగులమీద నీరు చల్లినయెడల నాకాల్చినసున్నము ముగ్గుగును. ఈముగ్గును పొల

మంతటను సరిగాచల్లి తేలికయైన పండ్లచట్టము* (Harrow) నీడ్చినయెడల మంటితో గలసిపోవును. సున్నము చల్లినతర్వాత లోతుగాదున్నగూడదు. సున్నమునకు బైనివేసినప్పటికి క్రిందికి దిగు స్వభావముగలదు. కాన లోతుగా దున్నినయెడల మరింత లోతునకుబోయి నిరుపయోగ మగును.

సున్నము వేసిన నేలలలో గొన్ని రసాయన వికారములుగలిగి యందలి సాధ్యాహారద్రవ్యములలో నెక్కువభాగము సిద్ధాహార మగును. కావున సున్నము వేసిన నేలలలో బంటలు గొన్ని సంవత్సరములవరకు బాగుగపండును. కానియూహారద్రవ్యములందు యిట్లు గొన్ని త్వరలోనసస్యములచే దీసికొనబడుటచేతను, కొన్ని క్రిందికింకునిటిలో గరగి సస్యముల వేళ్ల కందనంత లోతునకు బోవుటచేతను నేల కొన్ని సంవత్సరము లగునప్పటికి సారహీనమగును. కావుననే యింగ్లీషున “సున్నము తండ్రిని ధనవంతునిగను కొడుకును దరిద్రునిగను జేయు”నని యర్థమిచ్చు సామెత యొకటిగలదు. సున్నము చేర్చబడుటచే నేలనుండి త్వరలోనప్రమయిపోవు ముఖ్యద్రవ్యము నత్రజని. కావున తగినంత నత్రజనితోగూడిన సేంద్రియపదార్థములు నేలయందులేనిదే సున్నము వేయగూడదు. విస్తారము సేంద్రియపదార్థముగల ‘పీటి’ నేలలలో సున్నమువేయుట వలన నండలికొన్ని సేంద్రియామ్లముల (organic acids.)

* రెండవభాగపు 2 వ. యధ్యాయముచూడుడు.

యష్టత్వముపోయి నేల సస్యములకు మిగుల కనుకూలమగును. ఈరాజధానిలో నీలగిరిమొదలగు శీతలప్రదేశములలో దక్క మరెందును సేంద్రియపదార్థము సున్నమువేయ దగినంత లేదు. కావున సామాన్యముగా సున్నముచువాడుట మంచిదికాదు.

3. మంటినికాల్చుట:— బంక నేలను బాగుగదాన్ని లేక త్రవ్వి మంటిని పోగులుపోగులుగాచేసి, యేదైనకంప, ఆకులల ములువేసి కాల్చి, తిరుగ నామన్ననునేలపై జిమ్మినయెడల దాని భౌతికధర్మములు గొంతవరకు బాగుపడును. ఇదియెగాక యందలి యాహారద్రవ్యముల ద్రావణీయత హెచ్చును. కాని సేంద్రియపదార్థము నశించుటచే నత్రజని నష్టమయిపోవును. కాల్చిననేలలోని నత్రజని నష్టమయినప్పటికిని అందు సస్యములు వెనుకటికంటె బాగుగ బెరుగుట చాలచోట్ల చూచుచున్నాము. దీని కీమధ్య నొకకారణము గనిపెట్టబడెను. నేల యందలి సూక్ష్మజీవులలో గొన్ని సస్యముల కనుకూలమగువ్యాపారములను నెరవేర్చును. మరికొన్ని వీనినివిస్తారము వృద్ధిచొందకుండ జేయును. నేలను కాల్చుటచే సస్యముల కనుకూలమగు సూక్ష్మజీవులు నశించినను వానిసిద్ధబీజములు (Spores) అన్నియు నశింపవు. కాని తక్కినసూక్ష్మజీవులును వాని సిద్ధబీజములునుగూడ నశించును. తగినస్థితిగతులు సమకూరునపుడు సస్యముల కనుకూలమగు సూక్ష్మజీవుల సిద్ధబీజములు మొలచి సూక్ష్మజీవులయి విరోధులులేమిచే ముచుపటికంటె నతివేగ

ముతో వృద్ధిబొంది, సస్యముల కనుకూలము లగు మార్పులను నేలయందు గలుగ జేయును. కావున కాల్చుటవలన బంక నేలల భౌతికధర్మములు బాగుపడుటయేగాక సస్యముల కనుకూల మగు మార్పులను గలిగించు సూక్ష్మజీవులు వృద్ధిబొందును.

మంటిని కాల్చుటకు దగినంతకంప సామాన్యముగా లభించుట దుర్లభము. నేలయందలి సత్రజనికూడ నష్టమయిపోవును. కావున సామాన్యముగా విస్తారము యెరువు వేయుటకు ఓలగు చిన్నచిన్న తోటమట్లు నారుమట్లు మొదలగువానియందలిమన్ను మాత్రమే అప్పుడప్పుడు కాల్చబడుచుండును. మంటినికాల్చుట వలన నందలి గడ్డిమొదలగువాని విత్తనములును, గొన్ని హానికరములగు పురుగులునుకూడ నశించును.

నేలరుదున్ని కొంత లోతువరకుగల మంటినంతను కాల్చ లేకపోయినను పైమంటినైన దగినపనిముట్లతోగోక పోగుచేసి పైజెప్పినట్లు కాల్చి మరల సర్దినయెడలగూడ గొంతవర కుపయోగముగా నుండును.

4. సేంద్రియపదార్థముజేర్చుట:—హ్యూమసు జేర్చుటవలన బంక నేలయొక్క స్నిగ్ధత తగ్గునని వెనుకటి యధ్యాయమునందు వ్రాయబడెను. బంక నేలకు సేంద్రియపదార్థము జేర్చుటచే నందు హ్యూమసుజనించి దానిని గుల్లపరచును. నేలకు సేంద్రియ పదార్థము జేర్చుటవలన మరెకొన్ని లాభములుగూడ గలవు.

హ్యాయమనునకు తేమ నాకర్షించుశక్తి విశేషముగా గలదు. కావున సేంద్రియపదార్థముజేర్చిననేలలో హ్యాయమను వృద్ధియయి అందువలన వాయువునుండి తేమనాకర్షించుశక్తి హెచ్చును. సేంద్రియపదార్థము నేలలో జీకునపుడు జనించు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము నేలయందు గొన్నియుపయోగములగు రసాయనవికారములను గలిగించి సిద్ధాహారమును వృద్ధిజేయును. సేంద్రియపదార్థము జీకునపుడు పుట్టు ఉష్ణతచేతను, హ్యాయమను యొక్క తారతమ్యాష్ణత హెచ్చుగ నుండుటచేతను నేల అంతగా నుష్ణోగ్రతా భేదములనొందక తగిన యుష్ణోగ్రతను గలిగి యుండును. సేంద్రియపదార్థము జేర్చుటవలన నేలకు గొన్ని యాహారద్రవ్యములుగూడ జేరుటచే దాని రసాయనస్థితి గూడ గొంతవరకు బాగుపడును.

నేలకు సేంద్రియపదార్థమును జేర్చుటకు నాకు లలములు మొదలగు నేచెత్తనైన బోగుచేసి వేయవచ్చును. బంక నేలలకు జీక్లని చెత్తయే వేయవలెను. చెత్త నేలలోనే చీకుటచే గలుగు లాభములు పైని బేర్కొనబడెను.

జనుము మొదలగు విశేషముగా గొట్టపెరుగునట్టియు 'లెగుమినము' లలో జేరినట్టియు, పైరులను సాగుచేసి పైరు బాగుగ నెదిగి పూతకొమ్మమీద నున్నపుడు నేలలో

గలియదున్నుట నేలకు సేంద్రియపదార్థము జేర్చుటకు మరి యొకయుపాయము. ఇట్లు చేయుటకు, 'పచ్చియెరువువేయుట' (Green manuring) అనిపేరు. నేలలోనికి దున్నివేయబడు రొట్టకు 'పచ్చియెరువు' (Green manure) అనిపేరు.

కొన్నిసంవత్సరములు నేలను బీడుగా వదిలివేయుట మరి యొకపద్ధతి. ఇందువలన గడ్డిపెరిగి పశువులుతినగా మిగులుగడ్డియు, దానివేళ్లును నేలలోజీకును. మేయు పశువుల మల మూత్రములుగూడ నందు జేరుచుండును.

నేలపై దగినవృక్షములను బెంచి రాలినయాకులను దీసి వేయక యందే క్రుళ్లనిచ్చుట యింకొకపద్ధతి.

విలువగలనేలలను నేలతక్కువగానున్నచోట్లను బీళ్లుగా గాని యేవైనఫలితమురాని చెట్లనుబాతిగాని వదలుటచే ప్రస్తుతలాభములేకుండుటచే కృషీవలుల కట్లుచేయుటకు గొంతకష్టముగా నుండవచ్చును. అట్టివిషయములో మొదటిరెండుపద్ధతులే యనుకూలములు.

5. జలనిర్గమనము బాగుగజరుగునట్లు చేయుట:—వెనుకటి యధ్యాయములో బంకనేలలందు జలనిర్గమనము క్రమముగా జరుగనియెడల దానిన్నిగ్ధత హెచ్చుగానుండుననియు నుష్ణత తగ్గిపోవుననియు వాయుసంచారము జరుగదనియు నాహార పదార్థద్రవములు మిగుల బలుచ నగుననియు దుక్కి మొదలగు పనులకు వీలుగ నుండదనియు వ్రాయబడెను. నేలయందు దున్ని

జములకు వలయుదానికంటె నెక్కువ తేమ లేకుండ జేయుటవలన నీ యనర్థములు మానును.

నేలపైని వర్షము గురిసినపుడు నీరు నిలువకుండ జేయుటకు “ఉపరిజల నిర్గమన” (Surface Drainage) మనిపేరు నేలలోని కింకునీరు క్రిందికి శీఘ్రముగ వడిసిపోయి నేలయందు సస్యములకు దగినంత తేమమాత్రమే యుండునట్లు చేయుటకు ‘ అధోజలనిర్గమనము ’ (Under-drainage) అనిపేరు.

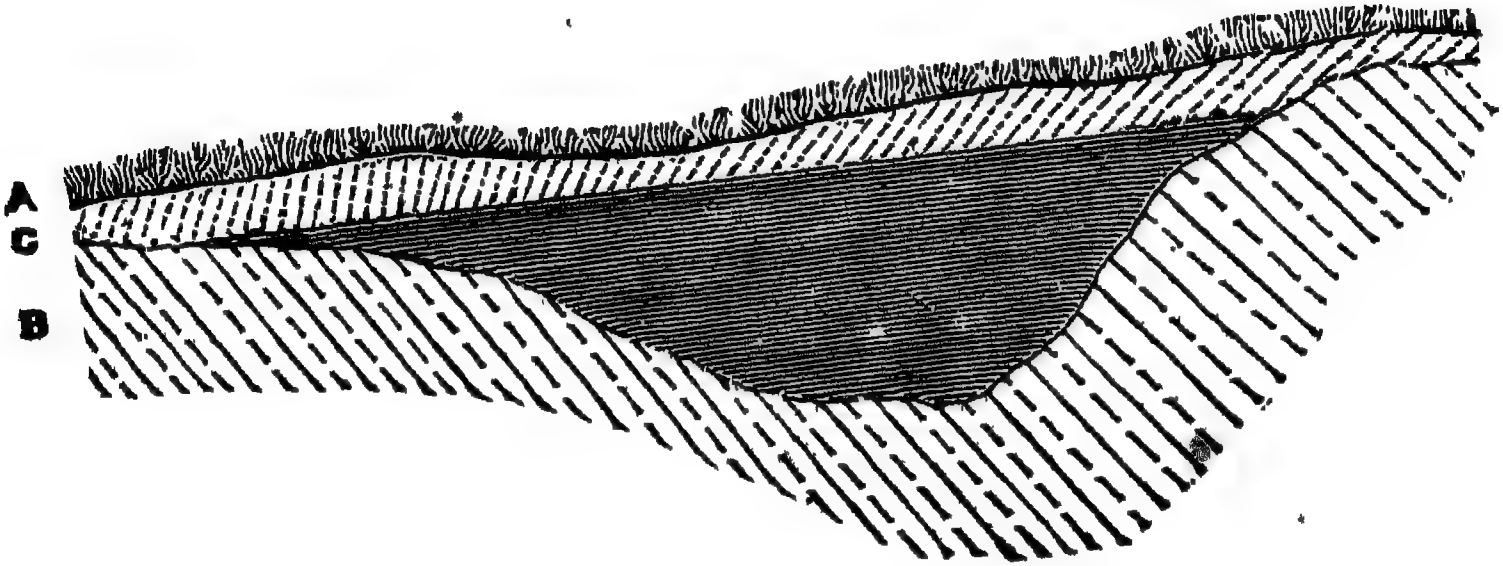
ఉపరిజల నిర్గమనమునకు నేల చదునుగాను, ఒకవైపునకు గొంచెము వాలుగను ఉండవలెను. ప్రక్కనేదైన పల్లముగ నున్నయేరు గాని మరుగుకాల్వగాని యున్నయెడల దానిలోనికి పైనీరు ప్రవహించునట్లు బోదులుత్రవ్వట మంచిది. ఇట్టి కాల్వలు దూరముగానుండునపుడు రైతు లందరును జేరి యుమ్మడికాల్వలనుగూడ ద్రవ్వించుకొనవలసియుండును. ఇందుకుతగిన మొకమత్యము రైతులలో లేనియెడల నందరును నష్టమును బొందవలసియుండును.

సామాన్యముగా మంచి నేల లనిపించుకొను నేలలన్నిటి యందును అధోజలనిర్గమనము బాగుగ నేయుండును. ఏ నేల యందుగాని అధోజలనిర్గమనము బాగుగ లేకపోవుటకు గారణమీ దిగువ నాలుగింట నేదేని కావచ్చును.

1. పైనేలకు గొంచెము క్రిందుగా నేదైన రతిపొరగాని బంకమంటిపొరగాని యుండి నీటిని క్రింది కింకనీయకపోవుట.

2. క్రిందినేల మిక్కిలి బంక నేలయగుట.
3. క్రిందినేల చట్టుకొనిపోవుట.
4. రాతిపొరగాని బంకమంటిపొరగాని కొంతలోతుగనే యున్నను క్రిందికింకునీరు మరింత పల్లపుప్రదేశమునకు ప్రవహింప వీలులేకుండ నాగట్టిపొర క్రిందిపటములో జూపబడిన ప్రకారము తొట్టెవలెనుండుట.

87-వ పటము.



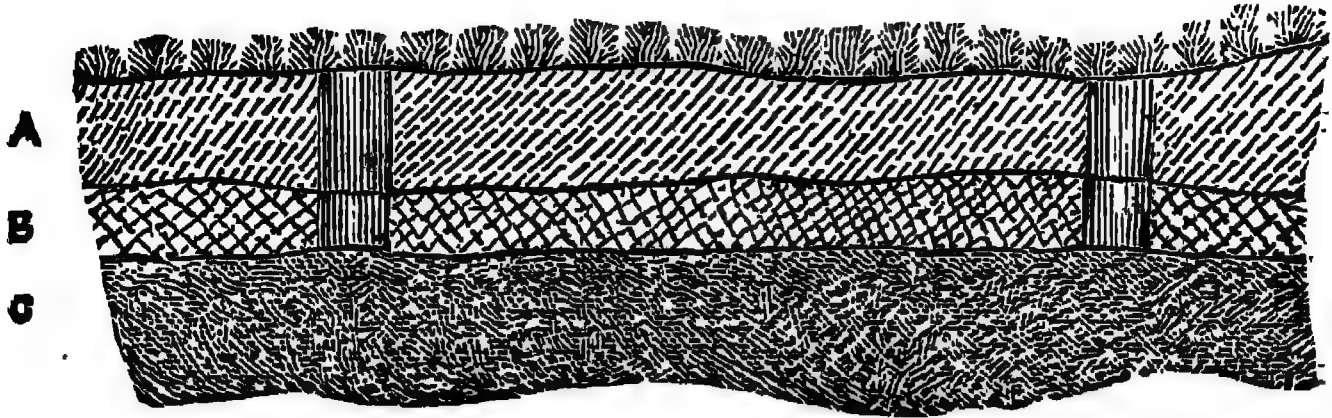
A నేలపైమట్టము

B రాతిపొర

C అంతర్భూమిజలముయొక్క మట్టము.

ఇందు నాల్గవ కారణముచే జలనిర్గమనమునకు నిరోధము గలిగినయెడల జేయవలసిన పనిలేదు. కొంచెము లోతుననే రాతిపొరగాని చట్టుగాని యుండి యది మిగుల దళముగా లేని యెడల దానిలో గుల్లగానుండు క్రిందిపొరలోనికి నీరుదిగునట్లక్కడక్కడ నూతులవంటి కన్నములు చేయుటవలన జలనిర్గమనము గొంతవరకు బాగుపడును.

38-వ పటము.



A మంటిపొర

B బంకమంటిపొర (చెట్టు)

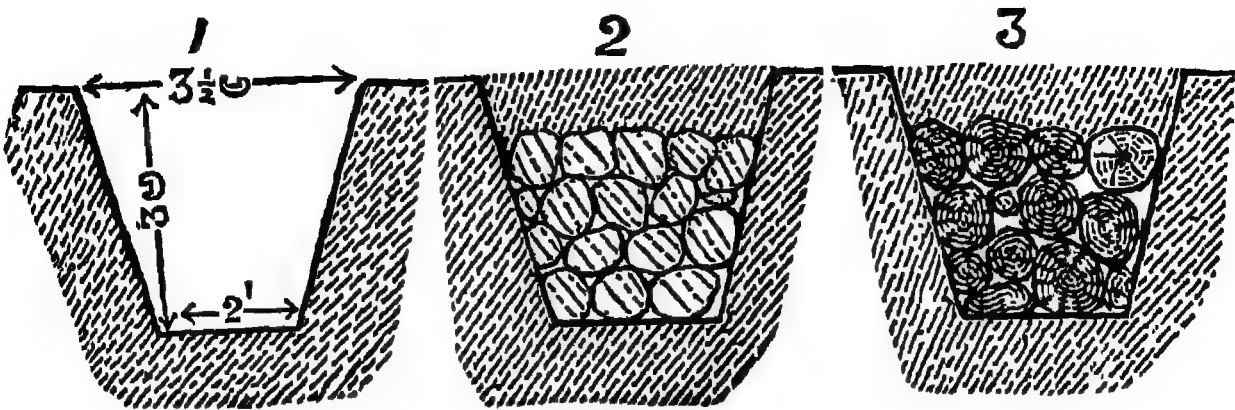
C ఇసుకపొర

X X త్రవ్వినకన్నములు.

క్రింది నేల మిగుల బంకగా నుండుటచే జలనిర్గమనమున కవరోధముగలిగినయెడల నా నేలలో నక్కడక్కడ 3-4 అడుగులలోతును అంతే వెడల్పును గల యూటకాల్వలను ద్రవ్యవలెను. అట్లుత్రవ్వటచే నా నేలయొద్దధికముగా నుండు తేమ యీ కాల్వలలోని కూరును. ఈ యూటకాల్వలన్నిటియందలి నీరు నేదేని పల్లముగనున్న మురుగుకాల్వలోనికి బోవునట్లు జేయునెడల నేలయొక్క జలనిర్గమనము బాగుపడును.

పొలమునందక్కడక్కడ నూటకాల్వలుండుట చుట్టి మొదలగుపనుల కడ్డుగానుండును. ఇట్టియడ్డు గలుగకుండ నొకపని చేయవచ్చును. ఊటకాల్వలలో నేవైన పెద్ద పెద్ద రాళ్లుగాని కర్రముక్కలుగాని గుల్లగానమర్చి పైని మన్నుగప్పినయెడల నారాళ్లయొక్కగాని కర్రలయొక్కగాని సందులలోనికి నీరూరి మురుగు కాల్వలోనికి పోవును. పైనేల చదునుగానుండుటచే వ్యవసా-

39. వ పటము.



1. తెరచియున్న యూటకాలవ.
2. రాళ్లు వేసికప్పిన యూటకాలువ.
3. కర్రలు వేసికప్పిన యూటకాలువ.

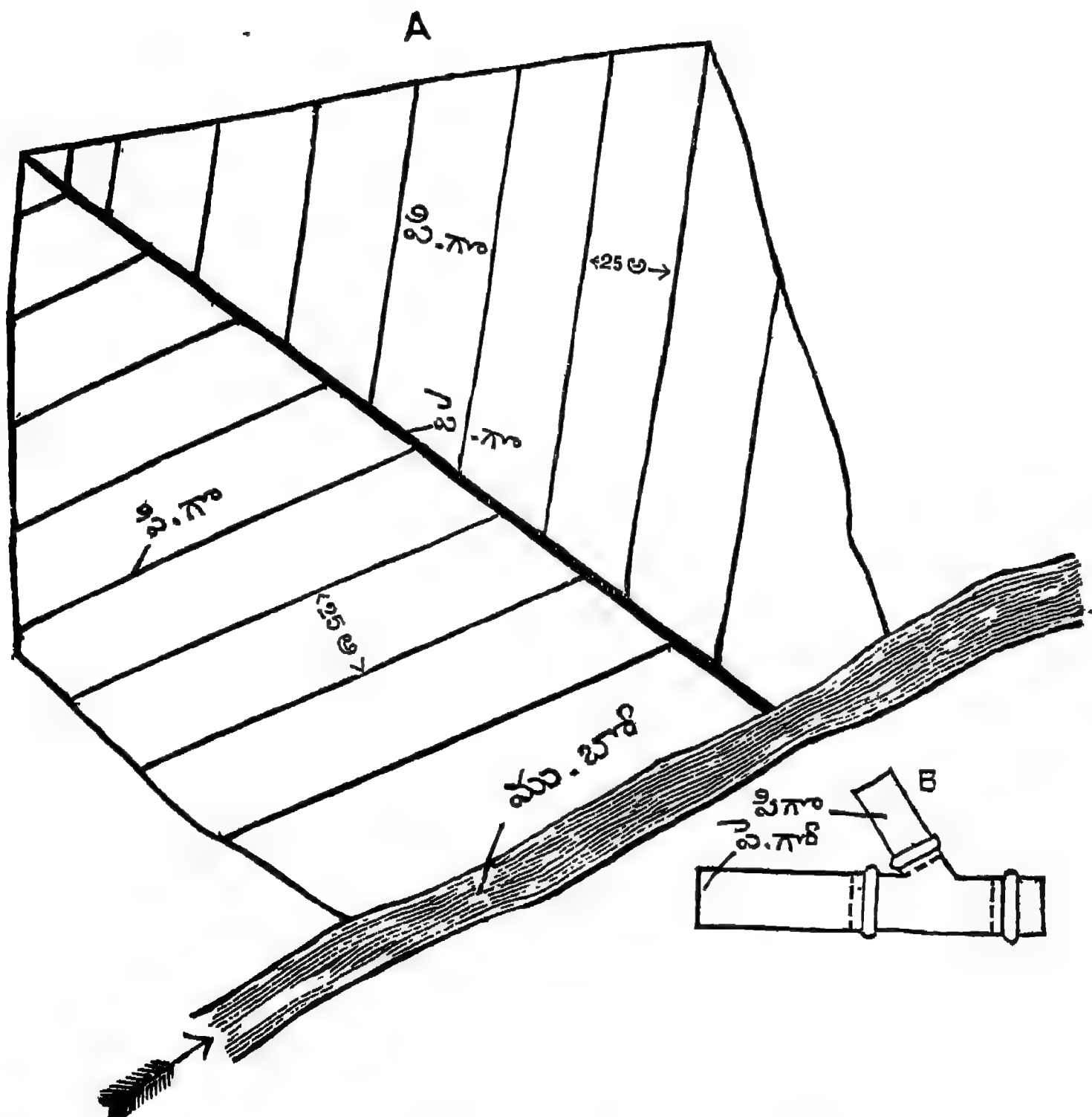
యపుపనుల కడ్డుండదు. అయినను ఈపద్ధతిలో గొంత కాలమునకు రాళ్ల యొక్కగాని, కర్రలయొక్కగాని మధ్యసగుదులు మృదువగు మన్ను కూడుకొనుటచే బూడి వెనుకటివలెనే జలనిర్గమమునకు నవరోధము గలుగును.

ఇట్లుగాకుండ నైరోపాఖండమున మరియొకయుపాయము గనిపెట్టబడి వాడుకలోనున్నది. పైనిజెప్పిన కాలువలలోనే కాల్చబడిన మంటిగొట్టముల నమర్చి దానిపై మన్ను వేసికప్పినయెడల నాకాల్వల మధ్యప్రదేశమందలి యూటసీ రీగొట్టములలోని కూరి వానిగుండ మురుగుకాల్వలలోనికి బోవును. గొట్టములు మంటితో జేయబడుటచే నవి సచ్చిద్రము (Porous)గా నుండును. కావుననే చుట్టుప్రక్కలనుండి నీరు వానిలోని కూర గలుగును.

గొట్టములను నేలయందమర్చువిధానము 40-వ పటమువలన తెలియును. సామాన్యముగా పెద్దకాలువలు, చిన్న కాలువలు

అని రెండువిధముల కాల్వలుండును. పెద్దకాల్వలలో పెద్దగొట్టములును చిన్న కాల్వలలో చిన్న గొట్టములును వేయబడును.

40 వ పటము.



పి. గా. పిల్లగొట్టములు పె. గా. పెద్దగొట్టములు ము. బా. మురుగు బావి. గొట్టము లొకదానిలో నొకటి పెట్టుటయు, చిన్నగొట్టమును పెద్ద గొట్టమున కతికించుటయు B లో చూపబడినది. (నిజాకారములలో $\frac{1}{2}$ వ వంతు గా చూపబడినది.)

చిన్న గొట్టములలోని నీరు పెద్దగొట్టములలోనికి ప్రవహించి తుదకు మురుగుకాల్వలోనికి పారును. చిన్న గొట్టముల వాలు నూరు అడుగులకు 3 మొదలు 6 అంగుళముల వరకుండ వచ్చును. ఒక యెకరములో నిట్లు గొట్టములు వేయుటకు సైదాపేటలో నయిన తట్టుబడి యొక్కింది విధముగ నుండెను.

	రు.	అ.	పై.
చిన్న కాల్వలు త్రవ్వట (30 అడుగుల కొక్కటి, 4 అడుగులలోతు)	7	4	0
పెద్దగొట్టపు కాల్వలు త్రవ్వట	1	8	0
కాల్వలను చదును చేయుట	1	0	0
2 అంగుళముల గొట్టములు 1400	12	8	0
4 అం. గొట్టములు 225	3	10	0
గొట్టములు పొలముమీదికి జేర్చుట	1	8	0
గొట్టములమర్చి కప్పట	1	8	0
ఇతర తట్టుబడులు	1	12	0
మొత్తము	30	8	0

ఇది రమారమి 25 సం. క్రిందటి లెక్క. ఇప్పుడు యెకరమునకు 40, 45 రూపాయలు కావచ్చును.

నేలయందు తేమ యెక్కువగ నుండుటనలని స్వప్నముల నారవయథ్యామమున వ్రాసియుంటిమి. ఇచట జలనిర్గమనము బాగుపరచుటచే గలుగులాభములను పేర్కొనెదము.

జలనిర్గమనము క్రమముగనున్న నేలయందలి యంతరవకాశములో తేమ తగునూత్రమే యుండుటచే వాయుప్రచారము సరిగానుండును. ఉష్ణోగ్రత హెచ్చును. త్వరలోమన్ని విత్తనములు చల్లుట కనుకూలస్థితియందుండును. అందుపెరుగు మొక్కలవేళ్లు లోతుగా పోవుటచే నీటిలేమి గలిగినపుడు కొంతవర కోర్చి యుండును. ఎరువులు వేసినపుడు వానియందు జరుగవలసిన మార్పులు క్రమముగా జరుగుటచే వానియుపయోగము హెచ్చును. హానికరము లగు లవణములు క్రిందికిపోవును.

పైని వివరింపబడినట్లు నేలయందు కాల్యలుత్రవ్వ గొట్టములమర్చుపద్ధతి సైదాపేటలో 4, 5 సంవత్సరములు పరిశోధింపబడెను. కాని గొట్టములు వేయుటయందలి లోపముచే గాబోలు నవి శీఘ్రకాలములోనే పూడిపోయి నేల కంతగా ప్రయోజనము గలుగలేదు. కావున నీపద్ధతి యీదేశమున నింకను బాగుగ పరీక్షింపబడి యుపయోగముగ నుండునని నిశ్చయింపబడువరకును రైతులు దాని నవలంబించుట మంచిది కాదు. ఇప్పుడు పూసా వ్యవసాయాన్వేషణాస్థానమందు ఈవిషయమయి పరిశోధనలు జరుగుచున్నవి.

7. లోతుగ త్రవ్వట లేక దున్నట:—బంక నేలలను లోతుగా దున్నటవలనగాని త్రవ్వటవలనగాని వాయువును ఉష్ణమును బాగుగ ప్రసరింపజేయుటచే కొన్నికొన్ని రాసాయనికమార్పులు గలిగి మిశ్రిమయణువు లేర్పడుటవలన

స్నిగ్ధత తగ్గును. స్నిగ్ధత తగ్గినయెడల నితర ప్రతికూల ధర్మములును మారును.

పైని బంక నేలలను బాగుపరచుటకు కొన్నియుపాయములు వ్రాయబడెను. ఇక నిసుకనేలల భౌతికధర్మములను బాగుపరచుటకు గొన్నియుపాయములను జెప్పెదము.

1. బంకమన్ను జేర్చుట:—కాల్వలలోను చెరువులలోను దొరకు బంకగా నుండు వండలిమంటిని ఇసుకనేలలో పోయుటవలన దాని స్నిగ్ధతహెచ్చి యితర భౌతికధర్మములును మారును. మొదటి సంవత్సరము యొకరమునకు 400 బండ్లు తోలినయెడల నేల చాలవరకు బాగుపడును. రెండవసంవత్సరము 200 బండ్లును మూడవసంవత్సరము 100 బండ్లునుగూడ తోలినయెడల శాశ్వతముగ బాగుపడును. వండలిమంటిలోసార మెక్కువయుండుటచే సామాన్యమైనబంకమన్ను పోయుటకంటె నది పోయుటవలన నెక్కువ ప్రయోజన ముండును.

2. పచ్చియెరువు వేయుట:—పచ్చియెరువు వేయుటవలన నేలయందు హ్యూమసు (Humus) వృద్ధియగును. హ్యూమసుకు బంధనశక్తి బంధకమృత్తికకంటె 11 రెట్లుకలదని వెనుకటియధ్యాయమున వ్రాయబడెను. కావున హ్యూమసు వృద్ధియగుటవలన నిసుకరేణువుల క్లాష్ట్రమెక్కువై స్నిగ్ధత వృద్ధియగును.

3. బాగుగ చీకినయెరువు వేయుట:— ఇందువలనను హ్యూమసు వృద్ధియయి పైవిధముననే నేల బాగుపడును.

4. ఇసుక నేలలో బాగుగ పెరుగు సరుగుడు (Casuarina) మొదలగు వృక్షములను పెంచుట:— ఇట్లు చెట్లను పెంచి వాని క్రింద రాలిన యాకులను ఎవరును తీసికొనిపోకుండ చేయుట వలన నవియందే కృత్తి నేలయందలి హ్యూమసును వృద్ధిచేయును. ఇందువలన నేల క్రమముగ బాగుపడును. కొన్ని సంవత్సరములయిన తర్వాత చెట్లను నరకివేసి భూమిని సాగులోనికి దీసికొని రావచ్చును. చెట్లను పెంచుటవలన మొదట నేమియు ఫలితము రాకున్నను, వానిని నరకివేసి కలపను వంటసరకుగా గాని దూలములుగాగాని, యమ్ముటవలన ఎకరమునకు చెట్లువేసినది మొదలు సంవత్సరమునకు 15 మొదలు 25 రూపాయలవరకు గిట్టును.

5. నేలపై బురదనీటిని నిలగట్టుట:— ప్రక్క నేదైన ప్రవాహమున్నయెడల దానికడ్డముగ గట్టువేసి తొలకరిని బురదతోనుండు నీటిని నేలపైకి ప్రవహించు నట్లు జేయవచ్చును. నీటిలోని బురద నేలపై వదలివేయబడువరకు నీరు నిలుచు నట్లు పొలముచుట్టును తగిన గట్టు వేయవలెను. ఇట్లు చేయుట వలన వండలిజేర్చినట్లు కొంతవరకు నేల బాగుపడును.

6. వర్షముచే నేలయందలి మృదు వగు మంటిరేణువులు కొన్నియుకూడ కొట్టుకొని పోకుండ నేలను సమము చేసి

అక్కడక్కడ గట్టువేయుటవలన కూడ కొంత యుపయోగముండును.

7. బొత్తిగా బొండుఇసుక నేలలయినయెడల వానియందలి మన్ను గాలి కెగిరిపోకుండ చుట్టును తగినకంచెలవేయుట వలన గొంతవరకట్టినేలల సాగుచేయుటకు వీలుగా నుండును. ఎరువులు మొదలగునవి వేయుచు, నీరుకట్టుచు నేలను సాగు చేసినకొలదిని అందు హ్యూమనుచేరి నేలయొక్క భౌతికధర్మములు బాగుపడును. కంచెలకుబదులుగా నవసరమైనయెడల గాలి విస్తారముగా వీచు దిశ కడ్డముగా కొంచె మెత్తయిన గట్లను వేసి వానిచాటున వ్యవసాయ మారంభింపవచ్చును. నేలను 100, 150 అడుగుల వెడల్పు గలచెక్కలుగా భాగించి యొకటివిడిచి యొకచెక్క సాగుచేయుచు మధ్య చెక్కలలో నిసుకలో పెరుగు తీగెలను పెంచుటవలన నిసుక గాలి కంతగా నెగురక మధ్య చెక్కలు వ్యవసాయమునకు గొంతవర కర్హమగును. చిరుగడము (Sweet potato) గణము (Genus) లోనిదేయగు బాల బందుకాడ (Goats foot Ipomoea - Pes-caprae) అను తీగ యీ పనికి మిగుల నుపయోగముగ నుండును. ఈ తీగ మేక పాదమువలె 2 భాగములుగ చీలియుండు దళసరియైన ఆకులు గలిగి గులాబీరంగుగల పూవులను ఉష్ణకాలములో బూయును. సముద్ర ప్రాంతము లందు విశేషముగా గాననగును.

4. క్రిందినేలయొక్క స్వభావము.

పైనేలయొక్క భౌతికధర్మము లనుకూలముగ నున్నను క్రిందినేలయొక్క భౌతికధర్మములుగూడ ననుకూలముగ లేని యెడల నందు సస్యములు అభివృద్ధి నొందవు. సామాన్యముగా పైనేల యెట్టిదైన సస్యముల కనుకూలమో క్రిందినేలగూడ నట్టిదే యగుటమంచిది. పైనేల యిసుకనేల యయినయెడల క్రిందినేల యింతకంటె జిగురుగా నుండుట మంచిది. ఇట్లున్నయెడల పైనేలకు జలధారణశక్తియు, లవణధారణశక్తియు లేని లోపము కొంతవరకు కూడివచ్చును. పైనేల బంకనేలగా నున్నయెడల క్రిందినేల యిసుకనేలగా నుండుట మంచిది. అధోజలనిర్గమము క్రమముగ జరుగుచుండుటచే ఇట్లున్నయెడల పైనేలయొక్క జలధారణశక్తి ఎక్కువనుండుటవలని లోపము అంతగా కనబడదు. క్రిందినేలయొక్క రసాయనస్థితిగూడ బాగుగనుండుట సస్యముల వృద్ధి కావశ్యకము. ఏలయన సస్యములలో ననేకజాతులవేళ్లు 8 అంగుళములకంటె లోతునకు పోవును. అచటగూడ నాహార ద్రవ్యములు తగినట్లున్నయెడల నట్టినేలలందు సస్యములు బాగుగ నెదిగి ఫలించును. అధోజలనిర్గమమునకు అవరోధములలో క్రిందినేల చట్టుకొనుట యొకటి యని వెనుక వ్రాయబడెను. అధోజలనిర్గమము క్రమముగ జరుగనియెడల కలుగు నష్టములును వెనుక వ్రాయబడెను. క్రిందినేల చట్టుకొనినయెడల చెట్లవేళ్లు క్రిందికి దిగనేరవు. కావున క్రిందినేల చట్టుకొని యుండుట సస్యములకు పలువిధముల ప్రతికూలము.

చట్టులలో నవి యేర్పడు విధమునుబట్టి కొన్ని భేదములు గలవు. నేలయందు లోహికామ్లజనిదము విస్తారముగానుండి యది క్రిందికి దిగి యచటి మంటిరేణువులను బంధించి రాతివలె జేయుటవలన నేర్పడు చట్టు ‘ ఇరుపచట్టు ’ (Ferruginous pan) అనబడును. సున్నము విస్తారముగగల నేలలలోగాని, యెరువుగ నైనను భౌతికధర్మములను బాగుపరచుటకై నను విస్తారముగా వేయబడిన నేలలోగాని అది పైవిధముననే మంటిని గట్టిగా బంధించుటచే నేర్పడుచట్టు, ‘ సున్నపుచట్టు ’ (Calcareous pan) అనబడును. ఎల్లపుడును ఒకేలోతువరకు దున్నుచువచ్చుటచే నాగలి యడుగుభాగముయొక్క యొత్తుడుచే క్రిందినేల చట్టుకొనవచ్చును. ఇట్లేర్పడినచట్టు ‘ దుక్కిచట్టు ’ (Plough pan) అనబడును.

క్రిందినేల యేవిధమునగాని చట్టుగొనినపుడు జలనిర్గమమును బాగుపరచు మార్గములు ఇదివరలోనే వ్రాయబడెను.

5. హానికరములగు పదార్థములు నేలయందుండుట.

నేలయందు వృక్షముల కావశ్యకము లగు నాహారద్రవ్యములు సత్రితములు, మొదలగు కొన్ని లవణము లని యిదివరలో వ్రాయబడెను. కొన్ని నేలలందు వృక్షముల కావశ్యకములగు లవణములే గాక, అనావశ్యకములును, కొన్ని యెడల హానికరములును నగునవిగూడ నుండును. ఒకానొక పరిమితి కంటె నెక్కువగ నున్నయెడల నావశ్యకములగు లవణములే

యయినను హానికరములుగ నుండును. ఏ లవణము లయినను నేల యందలి నీటిలో కరగుస్థితిలో నూటికి రెండుపాళ్లకంటె నెక్కువగ నున్న యెడల నందు సస్యములు పెరుగవు. హానికరము లగు లవణము లంతకంటె మిగుల స్వల్పముగనున్నను సస్యముకు చెరువు కలుగును. హానికరము లగు లవణములలో సోడియకర్బనితమును, (Na_2CO_3) సోడియహారిదమును $(NaCl)$ సోడియగంధకితమును (Na_2SO_4) ముఖ్య మయినవి.

వీనిలో సోడియకర్బనితము మిగుల హానికరమైనది. చాకలివాండ్రు బట్టలను శుభ్రపరుచుట కుపయోగించుటకుగాను పోగుచేయు చవటిమంటిలో నిది విశేషముగా నుండును. దీనికి ఉద్భిజముల వేళ్లను మాడ్చి వేయు గుణము గలదు. బాగుగ పెరుగుచున్న మొక్క మొదట నీ లవణమును కొంచెముపోసినచో నది మొదలు చీకి చచ్చును. ఈలవణముగల నేలలో విత్తనము మొలవక క్రుల్లిపోవును. నేలయొక్కస్నిగ్ధత యీలవణమువలన హెచ్చి జలనిర్గమ నూగిపోయి భౌతికస్వభావము చెడిపోవును. సోడియహారిదము హానిని కలుగజేయు విషయములో సోడియకర్బనితము తరువాతిది. ఇది నేలయొక్క భౌతికధర్మములను పాడుచేయదు.

సోడియగంధకిదము మూటిలోను తక్కువ హానికరమైనది. 1895-96 సంవత్సరములలో డాక్టరువోయెల్కరు (Dr. Voelker) అను శాస్త్రజ్ఞుడు చేసినప్రయోగముల వలన సోడియకర్బ

నితము నేలయందు నూటికి .2 పాలుకంటె నెక్కువగ నున్న యెడల నందు సస్యములు బాగుగ పెరుగ వనియు .4 పాలుకంటె నెక్కువగ నున్న యెడల నం దేసస్యమును పెరుగనే పెరుగదనియు నిర్ణయింపబడెను. సోడియహారిదము కొన్ని సస్యముల విషయములో నూటికి .2 పాలువరకున్నను హాని కనుపడలేదు. కాని కొన్నిటిలో .1 పాలున్నను హానిగలిగెను. సోడియగంధకిదము నూటికి .5 పాలువరకున్నను హాని కలుగలేదు. విత్తనముల మొలకను గూర్చినప్రయోగములో నూటికి .7 పాలు కర్బనితముగాని, గంధకితముగాని హానికరముగ నుండెను. హారిదము .4 పాలేయున్నను హానికరముగ దోచెను. విత్తనముల మొలకయం దైనను తగు వాత పెరుగుటయం దైనను, పై లవణములవలన పైరు డిలవ, పెసర, మొదలగుపైరపంటలకు, జొన్న వరి మొదలగు తృణ సాస్యములకంటె నెక్కువహాని కలిగెను. కావుననే కొంతవఱకు నరిపంట పండినను, కొన్ని నేలలందు పైరపంటలు బాత్తిగాపండవు. సోడియకర్బనితము నేలలో నుండు హ్యూమసుతో సమ్మేళనమయి యొకనల్లని పదార్థముగ నేర్పడునుగాన సామాన్యముగా సోడియకర్బనితము విస్తారముగల చొటినేలలపై దేలు చాడు కొంచెము నల్లగ నుండును. ఈ చొటికినల్లచాడు (Black alkali) అనియు, తక్కినదానికి తెల్లచాడు (White Alkali) అనియు పేళ్లు.

నేలయందలి లవణములకు వ్యాపకశక్తి (Diffusibility) (అనగా అందలి నీటిలో గరిగి అన్నిప్రక్కలకును వ్యాపించుశక్తి)

గలదని 211-వ పుటలో వ్రాయబడెను. ఈవ్యాపకశక్తి సోడియ కర్బనితమునకు మిగుల తక్కువ. తక్కిన రెంటికి ఈశక్తి యెక్కువగాగలదు. కావున సోడియగంధకీతముగాని హరిదముగాని మాత్రమేగల చౌటినేలలో నొకప్పుడు సస్యములు పెరుగకపోయినను, మరియొకప్పుడు వర్షము బాగుగా కురియుటవలనగాని, నీరు తగినంత పెట్టబడుటచేగాని నీలవణములు చుట్టుప్రక్కల నుండు భూములకు వ్యాపించుటచేతను క్రింది కింకు నీటితో పోవుట చేతను చొడుతగ్గి సస్యములు కొంతవరకు పెరుగవచ్చును. నల్ల చౌటిలో నట్లుగాదు. అందలి సోడియకర్బనితమునకు వ్యాపకశక్తి లేకపోవుటచే నొకప్పుడు సస్యములు పెరుగకపోయినచో నేదేని యుపాయమువలన నా లవణము యొక్క పరిమితిని తగ్గించనియెడల నం దెప్పటికిని సస్యములు పెరుగవు.

చౌటినేలలను బాగుపరచుటకు యత్నించువారు ముందు అందలి ద్రావణీయలవణములు హానికరములగునంతవరకు కూడు కొనుటకు కారణములెవ్వయో తెలిసికొనవలెను. కావున నీవిషయమయి యిచటగొంత వ్రాయసగును. సామాన్యముగా, నేలయందలి ద్రావణీయలవణములు కొంతభాగము సస్యముచే దీసికొనబడుటచేతను, కొంతభాగము క్రింది కింకు నీటితో పోయి మరల పైకిరాకుండుటచేతను తరుగుచుండును. వాయువు ఉష్ణత మొదలగుపానిశక్తిచే అద్రావణీయము లగు లవణములు క్రమక్రమముగా ద్రావణీయము లగుటచే నీకొరత దీరు

చుండును. అధోజలనిర్గమము బాగుగ లేని నేలలలో లవణములు క్రిందికి పోనేరవు. కావున మొక్కలుదీసికొను లవణములు మాత్రము కొంతవరకు తరిగి తక్కినవి క్రమక్రమముగా వృద్ధి పొందును. కావున అధోజలనిర్గమము బాగుగ లేకపోవుట నేల చొటినేల లగుట కొకకారణము. కొన్ని పల్లపునేలలలోనికి లవణములు ఎత్తుప్రదేశములనుండి ప్రవహించు నీటితో కొట్టు కొనివచ్చుటచే కూడుకొనును. కావుననే చొటినేలలను సామాన్యముగా పల్లపుప్రదేశములందే గండుము. అధోజలనిర్గమమునకు వీలున్నను తగినంత వర్షము కురియనియెడల లవణములు వృద్ధిచెందవచ్చును. ఇట్టిచోట్ల నధోజలనిర్గమముగూడ బాగుగ లేకపోయినయెడల వేరుగ జెప్పనక్కరలేదు. సంయుక్తరాష్ట్రములలోని చొటినేలలు చాలవర కిట్లేర్పడినవే యని శాస్త్రజ్ఞులయభిప్రాయము. నేలలు చొటినేల లగుటకు వాని పుట్టుకకు కారణము లగు శిలల రసాయన సంఘటనమునందే హానికరములగు లవణములు విశేషముగానుండుట కారణమై యుండవచ్చును. వర్షము విస్తారముగా కురియుచోట్లగల చొటి నేలల కిదియే కారణమని యూహింపబడెను. కొన్ని నేలలలో పైనేలయందు హానికరములగు లవణములు విశేషముగా లేకున్నను క్రిందినేలలో నివి విశేషముగా నుండవచ్చును. ఇట్టినేలలు నీరుపెట్టినః పిమ్మట మరల నెండినయెడల కేశాకర్షణశక్తి వలన క్రిందితేమ పైకి వచ్చి తనతో క్రిందినేలలో కూడుకొని యున్న హానికరము లగు లవణములనుగూడ పైకి దీసికొనవచ్చు

ను. నీరావిరియై పోవుటచే నీలవణములు మాత్రము నేల పైభాగమున దిగబడును. కావున నిట్టి నేలలకు నీరుకట్టుటయందు జాగ్రతగ నుండవలయును. కడప కర్నూలుకాల్వ ప్రియోజనకారి కాకపోవుటకు దానివలన సాగుబడిచేయదలచిన నేలలో కొన్ని పైని చెప్పినట్టి వగుటయే కారణ మని నిశ్చయింపబడెను.

చౌటి నేలలను బాగుపరచుటకు తగిన పద్ధతిని గనిపెట్టుటకు నిదివరలో ననేక ప్రయత్నములు చేయబడెను. కాని యనుకూలమైన సాధన మింకను లభింపలేదు. అయినను ఈ క్రిందవివరింపబడిన పద్ధతులలో నాయా స్థితిగతుల కనుకూలమయినవాని నవలంబించుటచే వానిని కొంతవరకు బాగుపరచవచ్చును.

1. నేలయొక్క యుపరిజల నిర్గమమును అధోజలనిర్గమమును బాగుపరచుట:—ఇందుకు దగినసాధనములు వెనుక వ్రాయబడెను.

2. కేశాకర్షణశక్తిచే పైకి నీరు విశేషముగా వచ్చి క్రింది నేలలోని లవణములను పైకి తేకుండ నీ క్రిందిపనుల జేయుట:—

(a) నేలను 8 అంగుళములతోతువరకు వర్ష కాశాంతమున దున్నిగాని, త్రవ్విగాని గుల్లగాచేయుటచే కేశనాళికలవిభంజనమువలన క్రిందినీరు పైకంతగా రాదు. పైనేల యెండి క్రింది వానికి కప్పుగా నేర్పడును.

(b) ఉష్ణత కేశాకర్షణశక్తిని హెచ్చించును. కాన నేల కుష్ణము తగులకుండ నేదైన యాకులలములతో గప్పటయు లేక చాటినేలలలో పెరుగునట్టియు నేలను కప్పియుండు సస్యము లేవేనియు వేసవిలోపైరుచేయుటమంచిదిలూసర్న్ (Lucerne) అను గుర్రములకు మేతగా నుపయోగించు సస్యమిందు కనుకూల మని అమెరికామున్నగు దేశములలో కనుగొనబడెను. మనదేశమునకేది యనుకూలమో కనుగొనవలెను.

3. వరిగడ్డి తాటియాకులు మొదలగు మోటుగనుండు స్థూలపదార్థములు నేలలోవేసి దున్నుట:—ఇందువలన నేల గుల్లయి యధోజలనిర్గమము బాగుపడుటచేతను, కేశాకర్షణశక్తి తగ్గుటచేతను ఉపరిభాగమునందలి లవణముల పరిమితి తగ్గును.

4. క్రుళ్లుటవలన యష్టముల నిచ్చుదినుసులను నేలయందు వేయుట:—చింతరొట్ట కాడజెముడు వేపపిండి, ఊక, మిరప గింజలు, కాయధాన్యములపొట్టు మొదలగువాని కిట్టిస్వభావముగలదు. ఇవి నేలయందు జీకునపు డేర్పడునష్టములు అందలి హానికరము లగు లవణములతో సంయోగమునొంది వానిని కొంతవరకు నాశనముచేయును.

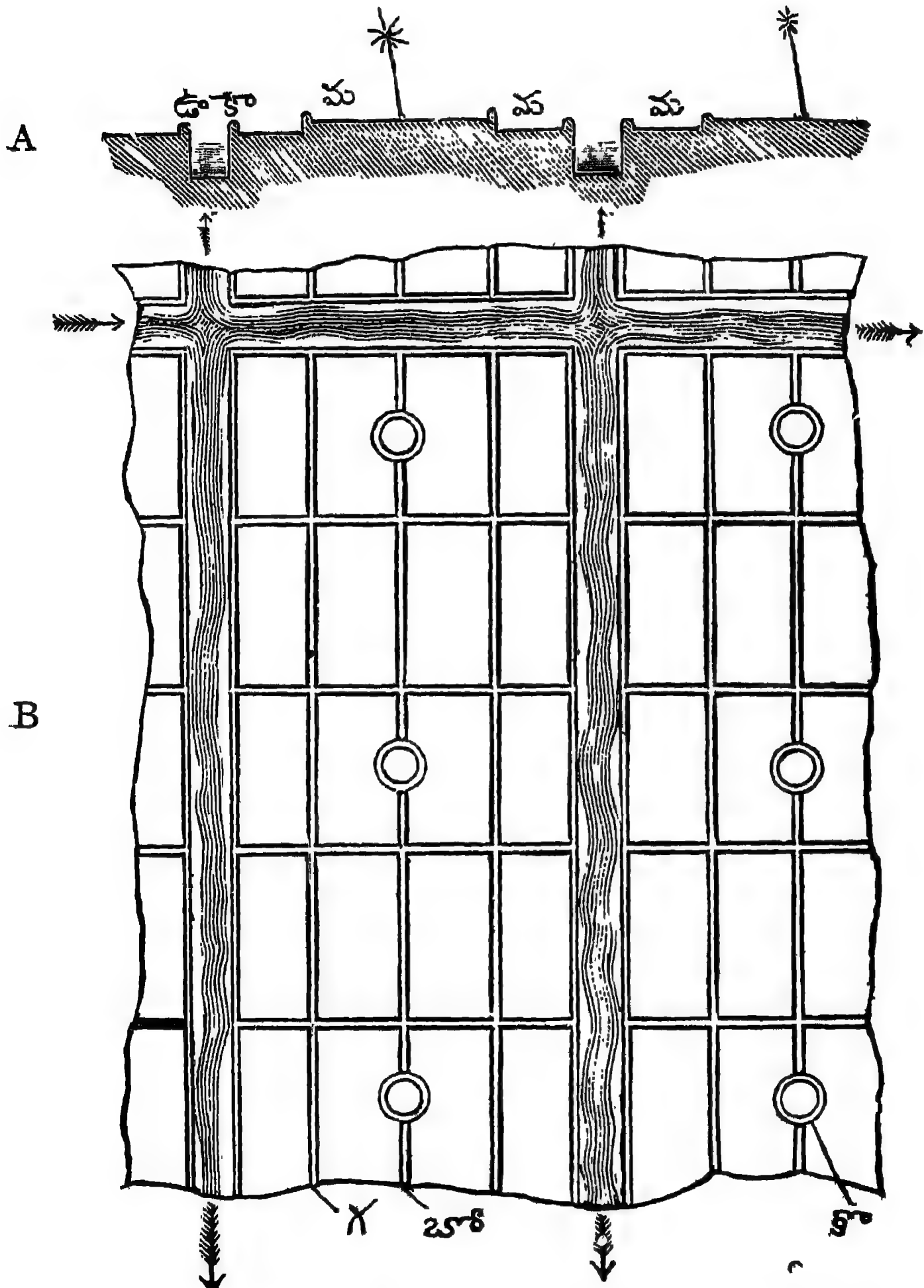
5. తోళ్లుబాగుచేయుశాలలలోనీ తుక్కువేయుట:—తోళ్లునుబాగుచేయబడుట కుపయోగింపబడి త్రోసివేయబడు తంగే

దుచెక్క మొదలగువానిలో 'తానినము' (Tannin) అనబడు నొకవిధ మగు సేంద్రీయపదార్థముండును. దీనికి నేలయందలి హానికరము లగు లవణములతో రసాయనసంయోగమునొంది వాని వినాశనముచేయు శక్తి గలదు.

6. విస్తారమునీటితో చౌటిని కడగి వేయుట:—సామాన్యముగా చౌటనేలలను సాగుజేయువారు దాళువాసాగు చేయుటవలన చౌటనేలలు కొంత బాగుపడు నని యెరుగుదురు. నేలనుండి చౌడు వేసవి కాలములోనే విస్తారముగ పోక్కును. ఆకాలములో నేలకు నీరుపెట్టి తేమ యారిపోకుండచేయుటచే క్రింది నేలయందు లవణములు పైకి రాకుండుటయేగాక కొంత వరకు పైవికూడ క్రిందికి దిగును. దాళువా సాగుచేయుటవలన నీ పనియే జరుగుచున్నది. కావున దాళువా సాగుచేయుటచేగాని ఊరక విస్తారము నీరుపెట్టి ఆనీటిని గొట్టివేయుచు నేల యారి పోకుండ చేయుటచేగాని చౌటనేలలను గొంతవరకు బాగు పరుచవచ్చును. తగినంతనీరు లభించునెడల నిదియే మంచి యుపాయము.

7. చౌడు స్వల్పముగాగలనేలలో చోడి, మొదలగు కొన్ని సస్యములు కొంత వరకు ఫలించును. కావున నట్టినేలలను 4-వ పటములోజూపిన విధమున నొరకట్టి చౌటనేలలో పెరుగు సస్యములను సాగుచేసినయెడల చౌడు క్రమముగా

41-వ పటము.



డొకా = డొటకల్వ. మ = మడి. X = Xట్టు. బో = బోద. కొ = కొబ్బరిచెట్టు.
A అడ్డగోద. B ప్లాను.

తగ్గవచ్చును. కాలువల త్రవ్వ ప్రదేశముల శిఖరములందు కొబ్బరిచెట్లను వరుసగా పాతవచ్చును. రెండు ప్రక్కలను అంతరములుగా మల్లుకట్టి చోడియూడ్చవచ్చును. మల్లపైగురియూ వర్షమును వానిలోని లవణములును కాల్యాలలోనికి వడియించుండును. ఈకాల్యాలలోని నీరేదైన మరింతపల్లపుప్రదేశములోనికి పో వీలున్నయెడల నేల శీఘ్రముగనే బాగుపడును.

8. నేలను బీడుగావదలి యందు పెరుగు గడ్డిని పశువులు మేయకుండ జాగ్రత్తపెట్టుటవలన నీ గడ్డి యందే చీకుచు. మరల పెరుగుచుండుటవలన కొన్ని సేంద్రియామ్లములు జనించి లవణములతో రసాయనసంయోగము నొందుటచే వానిని కొంతవరకు నశింపజేయును. ఇట్లు నశించిన కొలదిని గడ్డియు విస్తారముగా పట్టును. అక్కడక్కడ తుమ్మ మొదలగు చౌటినేలలలో పెరుగు చెట్లను పెంచుటవలన వాని యాకులు రాలుట వలనగూడ కొంత సేంద్రియపదార్థముజేరును.

9. నేలకుఇసుక విస్తారముచేర్చుట : ఇందువలన నేలయందు జలనిర్గమముబాగుపడి లవణములు క్రిందికి వడిసిపోవును. నేలయొక్క యితరభౌతికధర్మముగూడ బాగుపడును. ఇసుక సమీపమున విస్తారముగ లభించు నెడల నిదియొకమంచిపద్ధతి.

10. సోడియకర్బనితము విస్తారముగల నేలలకు ఖటిక Xంధకితము (Calcium Sulphate or Gypsum) చేర్చుటచే

సోడియగంధకీతమును, ఖటిక కర్బనితమును ఏర్పడును. సోడియ కర్బనితముకంటె సోడియ గంధకీతము తక్కువహానికర మగుటచే దీనివలన కొంతలాభము గలుగును. ఖటిక గంధకీతము 1, 2 టన్నులవరకు వేయవచ్చును. కాని యిందుకు తట్టుబడి యెక్కువగును. సామాన్యముగ లాభించదు.

11. ఖటికనత్రితము వేయుట:— ఖటికనత్రితము జేర్చిన యెడల నది నేలయందలి హానికరములగు లవణములతో గలియుటవలన ఖటికకర్బనితము, ఖటికగంధకీతము ఖటికహరిదమును, సోడియ నత్రితమును ఏర్పడును. ఇందేదియు హానికరముగా కుండుటయేగాక సోడియనత్రితము సస్యములకు మిగుల ననుకూల మగు నాహారద్రవ్యము. కావున ఖటికనత్రితము నేలకు తగినంత జేర్చుటవలన నేలయందలి చౌడు పూర్తిగా నశించును. కాని నేటివరకు ఖటికనత్రితమును వ్యవసాయదారులకు సులభవెలకు లభింపజేయుటకు తగిన యుపాయ మేమియు కనిపెట్టబడలేదు. ఈవిషయము యింకను ప్రయత్నములు జరుగుచున్నవి. ఈప్రయత్నము కొనసాగుట చౌటినేలలు గలవారి యదృష్టము.

చౌటినేలలను బాగుపరుచుటకు తగిన యుపాయములను గనిపెట్టుట దొరతనమువా రింకను చాలకృషి చేయుచున్నారు. కొద్దికాలములోనే ఏదైన మంచిసాధనము దొరక్కవచ్చును.

ఆయా ప్రదేశములందలి చౌటినేలలలోని హానికరము లగు లవణముల పరిమితి యాక్రేందిపట్టీవలన దెలియును.

	బల్లారి		తిర్న త్వేలి	శివగంగ	ఉత్తరహిందూస్థానమునందలి ముజఫరుపూరు
	1	2			
సోడియం కార్బొనేటుము.	...	.007	.143	.132	3 .071
,, గంధకము.	.312	.219	.100	.061	1 .407
,, హారిదము	.364	.277	.010	.261	.076

దీనినిబట్టి చెన్నపురి రాజధానిలోని చొటినేలలు ఉత్తర హిందూస్థానమందలి వానియంత చెడ్డవికావని తెలియును. పైయంకెలనుబట్టి ఖటికనత్రితము మొదలగు పదార్థములు నేలకెంతంత చేర్చవలయునో గూడ లెక్కవేయవచ్చును.



ఎనిమిదవ యధ్యాయము

—o—o—o—

వ్యవసాయ ప్రారంభము.

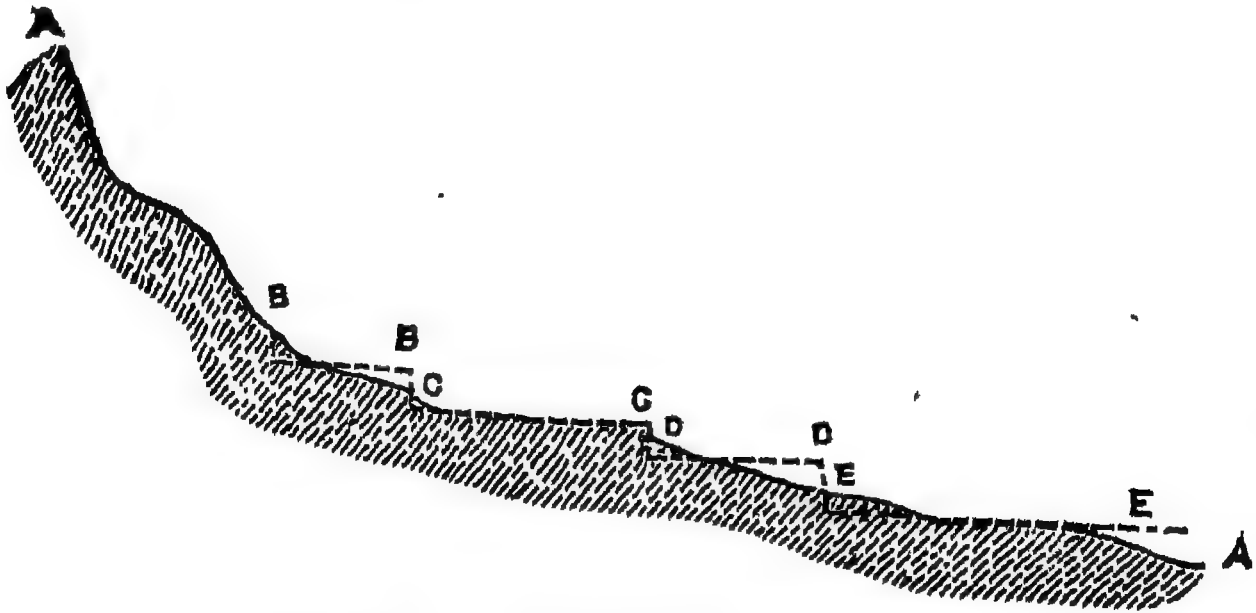
‘చెట్టులేనిచేను చుట్టములేని ఊరు.’

‘చెనికి గట్టు ఊరికి కట్టు.’

‘కంచెవేసిననే పొలము.’

‘చెడ్డనేల అయినా ఏకఖండముగా నుండవలెను.’

బంజరునేలను సాగుచేయుటకు మొదటనందుండు చెట్లను పొదలను నరకివేసి, పుట్టలను త్రవ్వి, దానిని సాధ్యమయినంత వరకు చదును చేయవలెను.



42-వ పటము.

A-A నేలయొక్క స్వభావసిద్ధమైనవాలు

B-B

C-C

D-D

E-E

చదునుగా చేయబడిన అంతస్తులు.

ఇట్లు చదును * చేసినపొలమును పిమ్మట తగినంత పరిమాణముగల చేలుగావిభాగించి గట్లు వేయవలెను. అక్కడక్కడ చేనికిని చేనికిని మధ్యఉపరిజలనిర్గమమునకు తోడ్పడుటకు బోదులను త్రవ్వవలెను. ఇందున కనుకూలముగ నుండునట్లు నేలయొక్కవైపునకు కొంచెము వాలుగ నుండుట మంచిది.

నేల కొండప్రదేశములందువలె నెక్కువ వాలుగా నున్న యెడల దాని నీప్రక్కపటముతో చూపినట్లు అంతస్తులుగా (Terraces) జేయవలెను. (42-వ పటము చూడుడు.)

నేలయందు పెద్దపెద్దవృక్షము లున్న యెడల వానిలో నేవి నరకుట తప్పదో వానినిమాత్ర మే నరకవలెను. తక్కినవి సాధ్యమయినంతపరకు చేలమందల (Borders) లోనికివచ్చినట్లు పొలమును విభాగింపవలెను. పొలమునం దక్కడక్కడ వృక్షము లుండుటవలన వ్యవసాయదారునికి కొంతకలపయు, వంట సరకును లభించుటయేగాక పశువులకును పనివాండ్రకును నీడ దొరకును. వానియాకులు రాలుటచే నేలకు కొంత సేంద్రియపదార్థము చేరును. కొన్నికొన్ని జాతుల చెట్లయాకులును కాయలును పశువులకును మనుష్యులకును నాహారముగ

* సామాన్యముగా నేలనిట్లు శుభ్రపరుచుట కందలి పొదలదట్టమును బట్టియు, నేలయొక్క యెత్తుస్థలములను బట్టియు పనివాండ్లు సులభముగ దొరకుటను దొడ్లకకపోవుటను బట్టియు ఎకరమునకు 10 మొదలు 25 రూపాయలవర కగును. సామాన్యముగా నిందు చాలభాగము కొట్టివేయబడు కలప నమ్ముటవలన వచ్చును.

నుపయోగపడును. చెట్లు మెండుగాఁగల ప్రదేశములందు వర్షములు మెండని శాస్త్రజ్ఞుల యభిప్రాయము. చెట్లుచేమలు విస్తారముగ గల ప్రదేశముల సమశీతోష్ణముగ నుండును.

కృషీవలుడు నేలను మొదట నిట్లు శుభ్రపరచినపిమ్మట నందు పశువులకును పనివాండ్రకును తనకును నివాసమునకుతగిన సాలలును ఇండ్లును కట్టవలెను. పండిన పంటదినములను జాగ్రత్త పెట్టుటకు తగిన కట్టడములనుగూడ కట్టవలెను. తగిన చెరువులను నూతులను త్రవ్వించి సస్యములకును పశువులకును మనుష్యులకును వలయు నీటివసతుల నేర్పరచవలయును. *

వ్యవసాయదారుడు తన పొలముమీదనే నివసించియుండి తనపశువులను పనివాండ్రను అచటనే యుంచుట యనేకవిధముల మంచిది. ఊరిలోనివసించుచు దూరముననున్న పొలమునందు వ్యవసాయము జరుపుచున్నయెడల రాకపోకలందు కొంతకాలము వృధాయగును. పనివాండ్రు సరిగా పనిచేసిరా లేదా

* నూతులు చెరువులు మొదలగు వాని నిర్మాణమును గూర్చి రెండవ భాగమున వ్రాయబడును. వ్యవసాయదారుడు నివసించుటకు కాల్చిన యిటుకతోను, మంటి బెండడితోను కట్టబడి నున్న పుగచ్చు చేయబడిన గోడలుగలిగి కప్పునకు తాటి కలప ఉపయోగింపబడిన పెంకుటింటి కది యాక్రమించుకొను స్థలమును బట్టి చతురపు టడుగునకు రమారమి 1 రూపాయి చొప్పున నగును. తాటియాకు పశువులసాల కొది యాక్రమించుకొను ప్రతిచ అడుగునకు 1 మొ. 1½ అణా చొప్పునను పెంకుటి పశువులసాలప 6 మొదల 8 అణాల చొప్పునను అగును.

యని శ్రద్ధగా కనుగొనుట కంత వీలుగా నుండదు. పశువులను పొలమునుండి యింటికిని యింటచుండి పొలమునకును తోలు కొని వచ్చుచుండుటయందు కొంతకాలము వృధా యగుటయే గాక వాని మలమూత్రములలో కొంతభాగము పొలమునకు జేరక నష్టమగుచుపోవును. ఇంటివద్ద పశువుల మలమూత్రములను జాగ్రత్తపెట్టినను, ఎరువు నచటినుండి పొలములోనికి తోలుటకు విశేష శ్రమ పడవలెను. పంటదినములును, గడ్డియు పొలమునుండి యింటికి తోలుటయందును విశేషప్రయత్నయాసలు గలుగును. వ్యవసాయదారుడును, తనపశువులును, పనివాండ్రిను పొలమునందే నివసించునెడల నీ పను లన్నియు సులభముగ నెరవేరును. ఇదియుగాక ఊళ్లనువదలి బయట నివసించుటచేత మంచివాయువును జలమును లభించి వ్యవసాయదారుడును పనివాండ్రిను ఆరోగ్యముగ నుండురు. మనదేశమునందు గోదావరిజిల్లాలో నగరం అమలాపురం తాలూకాలవంటి ప్రదేశములలోని తోటలు విశేషముగ గల కొన్ని కొన్నిగ్రామములలో కొందరు కొందరు దక్ష సామాన్యముగా కృషీవలులు తమపొలములమీద నివసించి అందువలని లాభమును సౌఖ్యమును పొందుచుండు టరుదు. అమెరికా ఇంగ్లాండు మొదలగు వ్యవసాయ మభివృద్ధిగల్గున్న దేశములలో కృషీవలులు పొలములందే నివసించువాడుక విశేషముగా గలదు. ఈదేశములో రైతులభూము లేకఖండములుగ నుండకపోవుటయు చొంగ

భయము మొండగుటయు వారల్లు నివసింపకపోవుటకు ముఖ్య కారణములయి యుండవచ్చును. వ్యవసాయ మభివృద్ధియయిన కొలదిని రైతుల కృషివలనను ఐకమత్యమువలనను, దొరత సపువారి సహాయముచేతను పై యాటంకములు తగ్గి పొలము లందే నివసింప వీలగును గాక. *

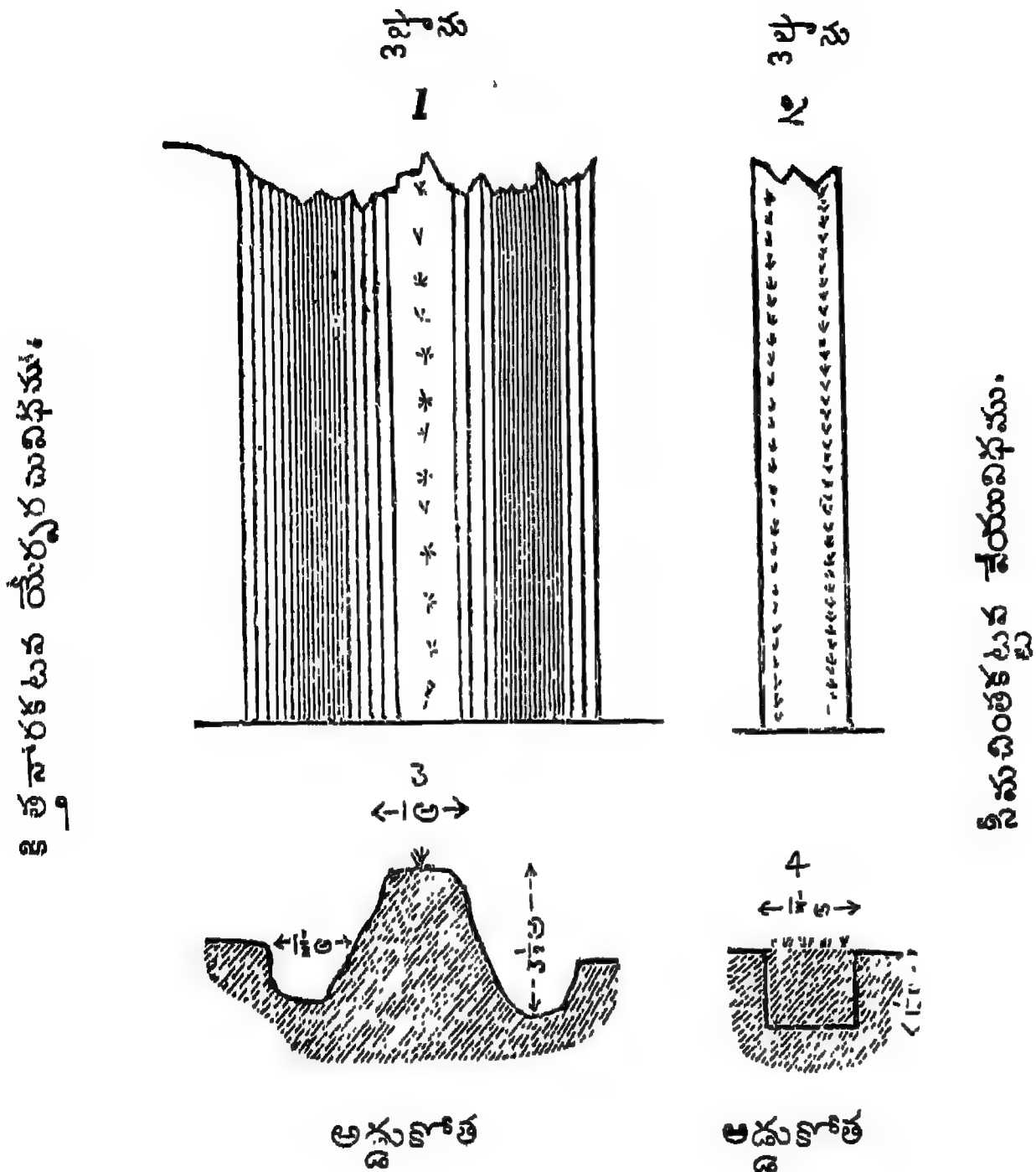
ఆవరణలు (FENCES).

పశువులనుండియు, ఇతరమృగములనుండియు దొంగల నుండియు తన సస్యములకు నష్టముగలుగకుండ కాపాడుకొనుటకు వ్యవసాయదారుడు తన పొలము చుట్టును ఆవరణ(Fence) నేర్పరుచుట మంచిది. ఆవరణలు (Fences) రెండువిధములు. ఇటుక రాయి మొదలగువానిచే కట్టబడు గోడలును, యెండు కంప, కర్రలు వీనిచే నేర్పరుపబడిన కంచెలును, రైలుస్టేషన్ (Railway Stations)ల వద్దను, కచ్చేరీల (Offices) వద్దను మనముచూచు ఇనుపకమ్ములతోను, తీగలతోను ఏర్పరు పబడు ఆవరణలును ఒకవిధమునవి. వీనిని నిర్జీవావరణలు (Dead fences) అనవచ్చును. సీమచింత, † గోరింట,

* రైతులపొల మంతయు నొకచోటనుండక ననేక చీలికలుగా నక్కడక్కడ యుండుటవలని ప్రతికూలతను గనిపెట్టి జపాన్ జర్మనీ మున్నగు కొన్ని దేశముల పరిపాలకులు పొలముయొక్క విలువను గమనించి యొకరి పొలము నొకరికి మార్పుటవలన సాధ్యమయినంతవరకు ప్రతిరైతుపొలమును ఏకఖండముగ నుండునట్లేర్పరుచుచున్నారు.

† సీమచింతకట్టవను పెంచుటకు మొదట కట్టవస్తేయవలసినచోట 1½ అడుగు లోతును, అంతే వెడల్పునుగల కాల్యత్రవ్వి కొన్నాళ్లుంచి పిమ్మట దానిలోనుండి తీసిన మంటితో నేడేని యెరువుగలిపి మరల కాల్యలో.

43-వ పటము.



వేయవలెను. ఇట్లు పూడ్చిన చోట నీమచింతగింజలను తొలకరిలో 2, 8, అం
గుళముల కొక్కటిచొప్పున రెండువరుసలుగ వేయవలెను. 43-వ పటము (2,
4). చూడుము. ఆ సంవత్సరపు వేసవిలోను మరుచటి సంవత్సరపు వేసవిలోను
అప్పుడప్పుడు నీరుపోయిచే వచ్చినయెడల కట్టవ యేర్పడిపోవును. అట్లుపై
నీరుపోయి నక్కరలేదు. వచ్చిన సంవత్సరము మొనలు ప్రతియేడును చెట్లను
గజమెత్తున నరకి కలపను నుటసరకుగ గాని యితరపనులకు గాని ఉపయోగిం

కిత్తనార, † బొమ్మజెముడు మొదలగు ముండ్లచెట్లను పొలము చుట్టును వరుసగా పాతుటవలన నేర్పడు నావరణాలు మరియొక విధ మయినవి. వీనిని సజీవావరణాలు (Live fences) అన వచ్చును. పొలముచుట్టును గోడ పెట్టుటగాని యినుపతీగ వేయుటగాని మిగులవ్యయముతో గూడిన వగుటచే సామాన్యముగా సాధ్యము కాని పనులు. ఇదియుగాక యినుపతీగ పశువులకును దొంగలకును దుర్లంఘ్యముగాకపోవుటచే నంత యుపయోగ కరముగాదు. ముండ్లతీగ వేసినయెడల నప్పుడప్పుడు పశువుల కపాయకరముగ గూడ నుండును. విలునగల తోటలచుట్టును, పొలములలో పశువులును, ధాన్యపుకొల్లును ఉండుప్రదేశము చుట్టును ఇటుకతోగాని మంటితోగాని వీలు చొప్పిన గోడలను పెట్టుట మంచిది. పొలముచుట్టును ఏర్పరుపబడు నావరణాలు శాశ్వతముగ నుండు సజీవావరణాలయి యుండుట మంచిది. ఇందుకు వీలులేనిచో నేదైన కర్రకంపలతో కంచెలు వేయ

చుకొనవచ్చును. ఒక మైలుపొడవు కట్టవ వేయుటకు 1 కుంచము సీమచింత గింజలు పట్టును. బాగుగ నెదిగిన పిమ్మట 1 మైలుపొడవు కట్టవనుండి 20 మొదలు 30 వంటసరకు లభించును. గోరింటతుమ్మ మొదలగువానిని కట్టవలు గ పెంచుటకును నిట్లే చేయవలసి యుండును.

† కిత్తనార కట్టవను పెంచుట కది పెంచదలచినంతపొడవునను మధ్య మూడడుగుల ప్రదేశము వదలి యిరుప్రక్కలను $1\frac{1}{2}$ అడుగులలోతును అంతే పె డల్పును గల కొలిమి త్రవ్వి అమంటితో మధ్యనున్న 3 అడుగుల స్థలమందును 48-వ పటము 1-3 లో జూపబడినట్లు గట్టువేయవలెను ఈగట్టుమీద అడుగు అడుగున్నర కొక్కకిత్తనారపిలక పాతి కొన్నాళ్లు నీరుపోసినయెడల నవి నాటుకొని కట్టవయేర్పడును. (48 - పటము చూడుడు.)

వచ్చును. కాని యవి శాశ్వతములుగావు. ఏటేట మరల వేయు చుండవలసి యుండును. కావున సజీవావరణ లిట్టి నిర్జీవా వరణాల కంటె మిగుల ననుకూలమయినవి. సజీవావరణలవలన నవి శాశ్వతముగ నుండుటయేగాక యితరలాభములు గూడ గలవు.

సీమచింత (Inga Dulcis) గోడింట (Lowsonia Alba) మొదలగు చెట్లచే నేర్పరుపబడిన కంచెలనుండి యవి బాగుగ నెదిగినపిమ్మట వ్యవసాయదారునికి కొంత వంటసరకు (కట్టెలు) లభించును. కిత్తనారవేసిన యెడల దానిమట్టలనుండి నార లభించును. తుమ్మ, వెదురు మొదలగునవి వేసిన యెడల వ్యవసాయదారునికి నలయు కలప కొంత కొన సక్కరలేకయే దొరకును. తుమ్మకాయలు పశువులకు మంచి యాహారమగును కొన్ని కొన్ని జాతుల చెట్లకాయలు పశువులకును గొర్రెలకును మేతగా నుపయోగించును. పొలముచుట్టును నెత్తైన సజీవావరణ యున్నయెడల తుపానులయొక్కయు, వేడి గాడ్పులయొక్కయు నష్టము కొంతవరకు తగ్గును. నేల కిట్టి యావరణ లున్న యెడల నుకచేనినుండి మరియొక చేని లోనికి తెగుళ్లును, చీడ లును గూడ నంతగా వ్యాపింపజాలవు.

సజీవావరణలవలన గొన్ని నష్టములుగూడ గలవు. ఆవరణగావేసినచెట్ల వేళ్లు పొలములోని కొంతదూరమునకు పారి యందలి సారమును లాగికొనుటచేతను, చెట్లనీడవలనను కంచె కు రెండుప్రక్కలను కొంతప్రదేశమున నష్టములు బాగుగ

పెరుగవు. అయినను కంచె కిరుప్రక్కలను, గజముదూరములో 2, 3, అడుగులలోతు కాల్వత్రవ్వినయెడల చెట్లవేళ్లుపొలము లోనికి వ్యాపింపక క్రిందికి పోవును. సస్యములు పెరుగుకాల ములో కంచెలోని చెట్లు విస్తారము యెత్తుగనుండి నీడగలుగ జేయు కుండునట్లు వానికొమ్మలను నరకివేయవచ్చును. సజీవా వరణలు చీడపురుగులను, పక్షులను ఆకర్షించి వాని కాకరము గుటచే వానివలన సస్యముకు కొంతనష్టముప్రత్యక్షముగ గలుగుచుండును. కంచెలలో సాధ్యమైనంతవరకు తృణాదికములు (weeds) పెరుగకుండ శుభముచేయుటవలన సీ నష్టము చాల వరకు తగ్గును.

సజీవావరణల వలని పైని చెప్పినకొన్ని యచర్థము లున్న ను, ఆ యచర్థములకంటె వానివలని లాభమే యెక్కువ. కావున రైతులు తమపొలముల చుట్టును సాధ్య మయినంతవరకు సజీవావరణల నేర్పరుపవలెను.

దంపనేలలలో నీరు విస్తార ముండుటచే వాని చుట్టును ఆవరణలుగ నుపయోగించు వృక్షములు బాగుగ పెరుగవు. ఇది గాక దంపభూములలో వలెననేక యెకరము లొకేచోట నుకే సస్యముతో నొకేసారి సాగుజేయబడి, యితరకాలములందు సస్యము లేనియు లేకుండుచోట్ల బాటల ప్రక్కలనేగానితక్కిన ప్రక్కలను ఆవరణ యావశ్యకమై యుండదు. కావున, వరిపొలములకు బాటలప్రక్కల మాత్రము మొరకగాగట్లను వేసి వాని

మీద కిత్తనార మొదలగువానిని పెంచవలెను. తక్కినచోట్ల నావరణలు వేసి కొంతస్థలము వానిచేనాక్రమింపజేయుటచుంచిది కాదు. మెట్టనేలలలోను, తోటభూములలోను, పొలము దెల్ల పును పలువిధములగు సస్యములు పెరుగుచుండుటచే ఆవరణలు మిగుల నుపయోగకరము. వానిని పెంచుటయు సులభము. కావున మెట్టనేలలోను తోటభూములలోను ప్రతివ్యవసాయదారుడును ఆవరణ నేర్పరుపవలెను. మనరాజధానిలో నొక కోయఁబుత్తూరు జిల్లాయందు తప్ప సామాన్యముగా నావరణలనేర్పరుచువాడుక లేదు. ఆ జిల్లాలో కొన్నిచోట్ల సామాన్యముగా ప్రతీరైతును తనపొలముచుట్టును కంచె (సజీవావరణ) వేయకమానదు. తక్కినజిల్లాలో మిగుల విలువగలవి యగు, అరటి, మామిడి, నారింజ మొదలగుతోటలకుమాత్రమే కంచెలు వేయుచున్నారు.

బాటలు (ROADS)

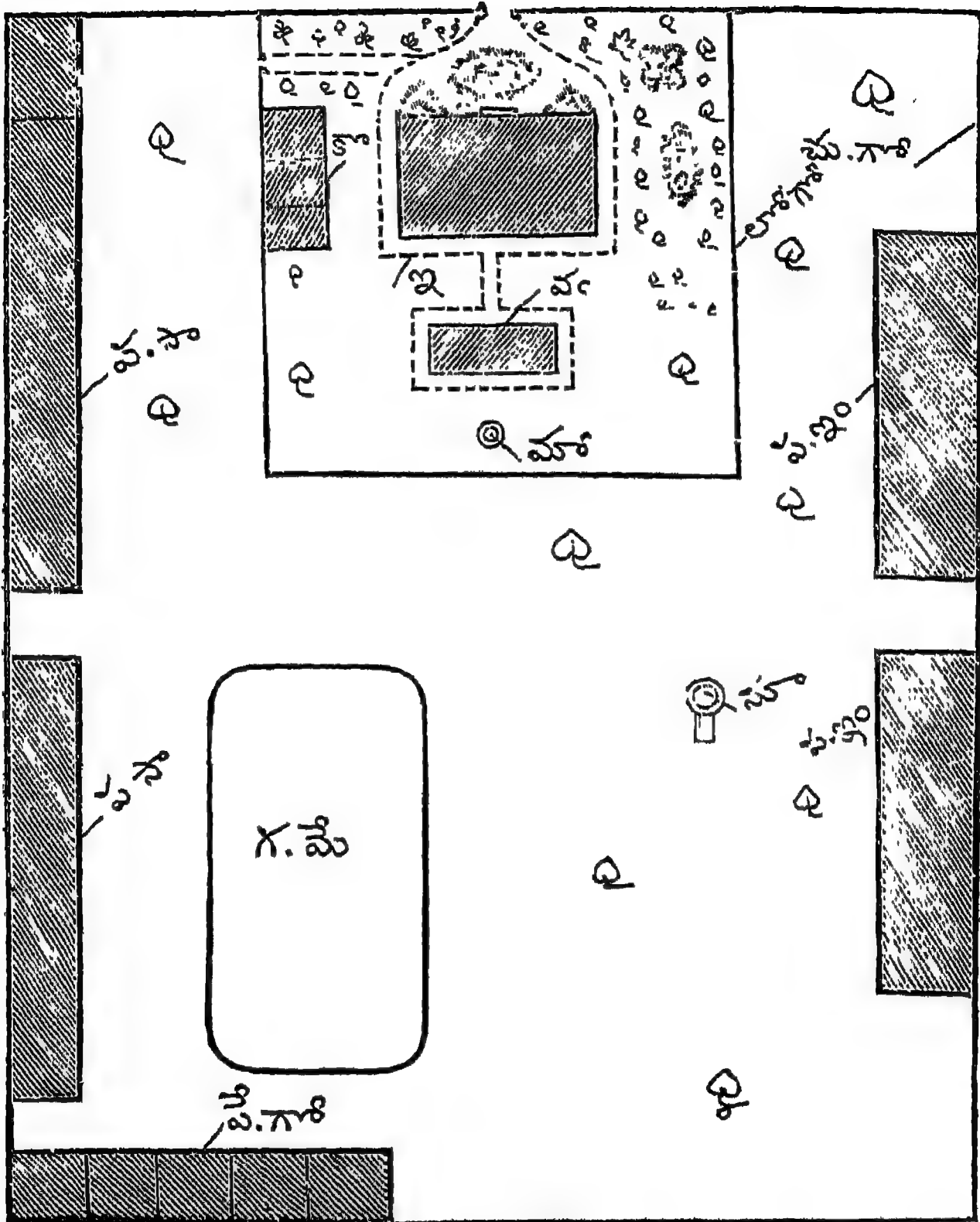
విస్తీర్ణ మెక్కువగా నుండి సర్వకాలములందును పని పాటలు జరుగుచు తరుచు ఎరువును పంటదనుసులును ఒకచోటి నుండి మరయొకచోటికి గొనిపోవలసియుండు పొలములలో బండ్లను, పశువులును, అన్నికాలము లందును నడచుటకు తగిన బాటలుండుట గూడ యావశ్యకము. ఈ బాటల వలన నాక్రమింపబడిన ప్రదేశము నిష్ప్రయోజనము గాకుండ నిరు

ప్రక్కలను కొబ్బెర, మొదలగు పైకెదుగు ఫలవృక్షములను పెంచుట మంచిది. ఇట్టివృక్షములు బాటయందు నడచు మనుష్యులకును, పశువులకును కొంతనీడనుగూడ గలుగజేయును. సామాన్యముగా బాట నేల మట్టముకంటె $\frac{1}{2}$ గజమెత్తును 10 మొదలు 12 అడుగులవరకు వెడల్పును ఉండినచాలును. పొలములో నొకమైలు బాట యున్నయెడల దానిచేతను, దానికిరుప్రక్కలను వేయబడు చెట్లచేతను ఆక్రమింపబడు స్థలము 24 అడుగుల వెడల్పుండు ననుకొనినయెడల దానిచే నాక్రమింపబడు మొత్తపు విస్తీర్ణము రమారమి 3 యెకరములు మాత్రమే యుండును. ఇరుప్రక్కలను కొబ్బెరచెట్లను పాతినయెడల 10 సంవత్సరములలో చెట్టు 1 కి 1 రూపాయి చొప్పున ఫలితము నిచ్చు 400 వందల చెట్లకుపైగా పట్టును. అనగా బాటచేతను చెట్లచేతను ఆక్రమింపబడు ప్రతి యెకరమునకును 100 రూపాయలకు పైగా ఆదాయమువచ్చును. ప్రక్కలనేమియు వృక్షములు పెంచక వదలినయెడల బాటలచే నాక్రమింపబడిన స్థలము నిష్ప్రయోజనమగునుగాని ఇరుప్రక్కలను తగిన ఫలవృక్షములను పెంచినయెడల నెన్నడును నష్టములేదు. కావున వీలయినంతవరకు పొలములో బాటలనేర్పరచి వానివలని లాభమునుపొందుట మంచివ్యవసాయదార్ధుని లక్షణము. వైతులలో తగినంత యైకమత్యమున్నయెడల నిట్టిబాటలనేర్పరచి యొకరిపొలములోని బాటను మరియొకరి పొలములోని బాట

తో కలుపుటవలన తమతమ పొలములనుండి గ్రామములలో
నికి బండ్లునులభముగా నడచునట్లు చేసికొనుటచే, బందలలో
బరువు బండ్లులాగలేక హింసనొందు నోరులేనిపశువుల సంక్షో
భము తగ్గును. పొలములు చిన్నచిన్నతునకలుగా నక్కడక్కడ
చెదరియుండుటయే దీనికిని ఆటంకము. $\frac{1}{2}$ గజముఎత్తును 4 గజ
ముల వెడల్పునుగల 1 మైలు పొడవు బాటను వేయుటకు 200
మొదలు 300 రూపాయలు వరకు తట్టుబడి యగును.

సాధ్యమయినంత వరకు పైనిచెప్పిన ట్లన్ని హాంగులును.
గలిగిన యొక పొలము 44 పటములో చూపబడెను. అందు
పశువుల పాలలును, వ్యవసాయదారుడును పనివాండ్లును కాపుర
ముండు ఇండ్లును ఇంచుమించుగా మధ్యనున్నవి. చుట్టును
సజీవా పరణయేర్పరుప బడినది. పశువులమేతకు బీళ్లున్నవి. వాని
చుట్టును కంచెలున్నవి. తగిన బాటలున్నవి. వానిప్రక్క వీలై
నచోట్ల కొబ్బెర చెట్లు పాతబడియున్నవి. తోటభూములు రైతు
నివాసమునకు సమీపమున నున్నవి. మురుగుకాల్వ పొలము.
మందలలో నే యుండుటచేజలనిర్గమన కనుకూలముగ నుండును.
నీటిపారుదలకును తగిన పంటకాల్వలును బోదులును ఉన్నవి.
వ్యవసాయదారునియిల్లు పశువులసాలలు మొదలగునవి గల
దొడ్డియొక్క వివరము 45 వ పటములో చూపబడెను.

45-పటము.



వ్యవసాయవారుని యిల్లు పశువుల సాలలు మొదలగునవి గల దొడ్డి. స్కేలు అంగుళమునకు 125 లింకులు.

ఇ. వ్యవసాయవారుని యిల్లు. కొ. కొట్టు. వం. వంటయిల్లు. నూ. నూయి. ప. సా. పశువులసాల. గ. మే. గడ్డిమేటికిస్థలము. ప. పనివాండ్రయిల్లు. చు. గో. చుట్టుగోడ. లా. గో. లాపరిదొడ్డిగోడ.

తోమ్మిడవ యధ్యాయము.

—o—o—o—

వ్యవసాయప్రారంభము.

సస్యములవర్గీకరణము

పరివర్తనము, మిశ్రసేవ్యము.

‘పైరుమార్చినగదా పంటపెంపు?’

‘అయితే ఆరక కాకుంటే కంది.’

మూడవ యధ్యాయాంతమున ముఖ్య సస్యములు వాని యనులోమములను బట్టి విభజింపబడెను. ఆయా సస్యములను పైరుచేయు విధానములను గురించి చదువరులకు తేటపరచుటకు ఫలసాయముయొక్క స్వభావము ననుసరించి కూడ వానిని విభాగించుట యావశ్యకము. కావున నీక్రింద సస్యముల నట్లు తరగతులుగా విభజించి ప్రతితరగతికిని రెండుమూడు ఉదాహరణల నిచ్చెదము.

(1) తృణధాన్యములు (Cereals):—అనగా గడ్డిజాతి సస్యములు. వరి, జొన్న, గోధుమ మొదలగునవి యీ తరగతి లోనివి.

2. కాయధాన్యములు (Pulses):—ఉలవ, పెసర, కంది మొదలగునవి యీతరగతి కుదాహరణములు. వీనికి పయరలు అపరాలు అని గూడపేళ్లు.

3. చమురుగింజలు (OilSeeds):—నువ్వులు కుసుంబా, వేరుసెనగ మొదలగునవి యీతరగతిలోనివి.

4. నారపంటలు (FibreCrops):—ప్రత్తి, గోగు, జనుము, కిత్తనార మొదలగునవిందు ముఖ్యములు.

5. రంగుపంటలు (DyeCrops):—నీలి, జాబురా చిఱువేరు మొదలగునవి యీతరగతిలోనివి.

6. ఓషధులు, మత్తుద్రవ్యములు (Drugs and Narcotics) పొగాకు, నల్లమందు, గంజాయి, మొదలగునవి యీతరగతి కుదాహరణములు.

7. మసాలా దినుసులు, పరిమళ ద్రవ్యములు (Condi-ments and spices):—మిర్చి, మిరియాలు, వలకులు మొదలగు నవి యీతరగతిలోనివి.

8. ఇతరపంటలు (Other crops):—పైతరగతులలో చేరని చెరకు తమలపాకులు పోకచెక్కలు కఱ్ఱపెండలము అరోరూటు మొదలగు సామాన్యకృషిలో చేరిన సస్యములన్నియు నీతరగతిలో చేరును.

9. పశుగ్రాసములు (Fodder crops):—పశువుల మేత కొరకు పైరుచేయబడు గరిక, జొన్న, గిసీగడ్డి (Guinea grass) జనుము మొదలగు సస్యము లీతరగతిలోనివి. ఈతరగతి సస్యములు ముఖ్యముగా పశుపాలనముతో సంబంధించిన వయినను

సామాన్యకృషిలోకూడ దుక్కి నుండగట్టుట మొదలగు పనులకుపశువు లవసరమేయగుటచేత నీతరగతి సామాన్యకృషితోకూడ సంబంధించినదే యని చెప్పవచ్చును.

ఉద్యానకృషితో సంబంధించిన యుద్భిజ్జములు కూరగాయలు, ఫలవృక్షములు, పుష్పజాతులు అని మూడు తరగతులు. ఇందు మూడవతరగతిలో బంతి చామంతి గులాబి మొదలగు మిగుల సుందరముగ నుండునట్టిగాని, సువాసనగలిగినట్టి గాని పూవులబూయు జాతులే గాక నాకులు మొదలగు నితరభాగముల మనోహరతను బట్టి పెంచబడు క్రొటనులు, ఫెరనులు మొదలగునవి కూడ జేర్చబడు చున్నవి. ఇట్లేపట్టు పురుగుల కాహారముగా నుపయోగించు మొక్కలు, తేనెటీగలు మకరందమును గ్రోలు పుష్పజాతులు మొదలగు నితర వ్యవసాయ శాఖలతో సంబంధించిన యుద్భిజ్జజాతులు కూడ వేరు వేరు తరగతులుగా వ్యవహరింప బడును. *

* సస్యములు వానిని సాగుచేయు విధానమునుబట్టి పెట్టసస్యములు, (Dry crops) నీటిపారుదల సస్యములు (Irrigated crops) అని రెండు విధములు. నీరు పెట్టకయే వర్షాధారమున సాగుచేయునవి పెట్టసస్యములు. నీరుకట్టి సాగుచేయునవి నీటిపారుదల సస్యములు. విస్తారమునీరు పెట్టిదున్ని (అనగా దమ్ముచేసి) సాగుచేయునవి దంపసస్యములు. (wet crops) అనబడును. ఇట్లే నేలలను షెట్టభూములు (Dry lands) నీటిపారుదల భూములు (Irrigated lands) దంపభూములు (Wetlands) అని పేర్లు గలుగు చున్నవి.

సస్యపరివర్తనము.

(Rotation of crops)

ఏప్రదేశము నందుగాని యొకే సస్యమును మరల మరల సాగుచేయుచువచ్చిన యెడల నచట నా సస్యము గొంతకాల మయిన పిమ్మట బాగుగ పెరిగి ఫలింపదు. కావున వ్యవసాయ దారుడు ఏప్రదేశమున గాని సాధ్యమైనంతవఱకు కొకసారి సాగుచేసిన సస్యమును తిరిగి యచట మరికొంత కాలమువరకు సాగుచేయకయితర పైరులను పెట్టుట మంచిది. ఇట్లు సస్యముల ను మార్చుటయే సస్యపరివర్తనము (Rotation of crops) అనబడును. వేసిన సస్యమునే తిరిగితిరిగి వేయుటవలన సస్యములచట వృద్ధినొండకపోవుటకు కారణములను, సస్యపరివర్తనమువలన లాభములను ఈక్రింద వివరించెదము.

నేలనుండి కొన్ని సస్యములు మరికొన్నిటికంటె కొన్ని కొన్ని యాహారద్రవ్యముల నెక్కువగా తీసికొనును. మొక్కజొన్నకు పొగాకునకంటె స్ఫురత్పంచామ్రజనిద మెక్కువ గావలయును. పొగాకు మొక్కజొన్నకంటె నెక్కువ నత్రజనిని పొటాష్ ను గోరును. ఇట్లాయా సస్యముల కాయాయాహారద్రవ్యము లెక్కువగా కావలసియుండును. ఏ నేలయందుగాని యెల్లప్పుడును ఒకేసస్యమును పైగుచేయుచువచ్చినయెడల నంద టియాహారద్రవ్యములలో నా సస్యమున కేది యెక్కువగా గావలయునో యది ముందుగా తఱిగిపోవును. ఏడవ యధ్యాయము

నందు నేలయందేదేని యొక యాహారద్రవ్యము లోటుగానున్న యెడల తక్కిన వన్నియు నెంతవిస్తారముగా నున్నను ప్రయోజనములే దని వ్రాయబడెను. కావున నేనేలయందుగాని యొకే సస్యము నేటేట పైరుచేయుచు వచ్చినయెడల నానేల శీఘ్ర కాలములోనే సస్యములు పైరుచేయుట కనర్హమగును. సామాన్యముగా నొకే యనులోమము (Natural order) లోని సస్యజాతు లన్నియు నొకేవిధ మగు నాహారపదార్థములను దీసికొనును. కాన వేరువేరు అనులోమములలోని సస్యముల నొకదాని తర్వాత నొకదానిని పెట్టుచుండవలయును.

కొన్ని జాతుల మొక్కలవేళ్లు నేలలో పైపైనేయుండు స్వభావమును గలిగియుండును. కొన్నిటివేళ్లు లోతుగాదిగుస్వభావము గలిగియుండును. ఒకేసస్యమును ఏటేట పైరుచేయుటవలన నాజాతిమొక్కల వేళ్లు పైపైనేయుండున వగునెడల నేలయొక్క పైభాగమునందలి యాహారద్రవ్యములు మాత్రము త్వరలో తరిగిపోయి క్రిందిభాగము నందలి యాహారద్రవ్యము లుపయోగింపబడకయే యుండును. ఆ సస్యముయొక్క వేళ్లు లోతుగా పోవున వగునెడల యుపరిభాగమునందలి యాహారద్రవ్యములు నిరర్థకములై క్రిందివిమాత్ర ముపయోగపడును. ఈరెండు స్వభావములుగల సస్యములను ఒకదాని తర్వాత నొకదానిని పైరుచేయుచువచ్చినయెడల నేలయందలి యాహారద్రవ్యములు సమముగా తరిగి నేల చాలకాలమువరకు సస్యానుకూల

ముగా నుండును. ఇదిగాక సస్యముల వేళ్లు నేలయందు క్రుళ్లుటచే నదికొంతవరకు గుల్లబారి దాని భౌతికధర్మములు బాగు పడును. లోతుగా వేళ్లుపారు సస్యములను పైపైనే వేళ్లుపారు సస్యములను కూడ మార్చి పైరుచేయుచు రానియెడల నేదో యొక భాగము మాత్రము బాగుపడి తక్కిన దట్టే యుండును. కాన నీ రెండు విధము లగు సస్యములను మార్చుచు రావలెను.

నేలయందు మొక్కలవేళ్లొకవిధ మగు ద్రవపదార్థమును విసర్జించును. జంతువులలోవలెనే యేజాతిమొక్కలు విసర్జించు పదార్థము లాజాతిమొక్కల వృద్ధికి కొంతవరకు నిర్బంధకములు. కాన నొకేజాతిమొక్క లొకేస్థలమున మరల మరల సాగుచేసిన యెడల నవి యభివృద్ధినొందవు.

కంది ఊలవ మొదలగు కొన్నిపైరులు తమ వేళ్లగుండ కొన్నిసూక్ష్మజీవుల సహాయముచేత వాయువునందలి నత్రజనిని సంపాదించగలవు. వీనిని పైరుచేయుటచే నేలయందలి నత్రజని యంతగా వ్యయపడకపోవుటయే గాక కొంతవరకు వృద్ధియగును. ఇట్టి శక్తిలేని సస్యములను వీనితో మార్చి పైరుచేయుచు వచ్చి నయెడల నేలయొక్కసార మంతత్వరలో తగ్గదు. లెగుమినములు (Leguminosae) అను ననులోమములోని మొక్కలకే వాయువునందలి నత్రజని నిట్లు సంపాదించు శక్తిగలదని యిదివరలో జదివియున్నారు.

వ్యవసాయదారులు ఎరువును నేల్లకు సామాన్యముగా 4, 5, సంవత్సరముల కొకసారి మాత్రమే వేయుదురు. జొన్న, చోడి మొదలగు కొన్నిసస్యములు యెరువు వేసినవెంట నే పైరు

చేసినయెడల బాగుగ ఫలించును. వేరుసెనగ, కర్రపెండలము, చిరుగడం మొదలగు మరికొన్నియెరువు వేసిన మరుసటిసంవత్సరము బాగుగ ఫలించునేగాని వెంటనే పైరు చేసినయెడల మంచి పంటల నీయవు. కావున నేలలో నెరువు వేసినవెంటనే యేసస్యములు పైరు చేయవలెనో, తరువాత నేవేవి పైరు చేయవలెనో తెలిసికొని యట్లుచేయక ఎప్పుడు నొకేపైరు పెట్టుచు వచ్చినయెడల నెరువువలని యుపయోగము పూర్తిగాలేక పోవుటయే గాక దానివలన కొంతచెడుగుకూడ కలుగవచ్చును.

సాధారణముగా నొక్కొక్కజాతి మొక్కలకు కొన్ని కొన్ని జాతుల చీడలును తెగుళ్లును పట్టును. ఒకజాతినిబాధించునవి తక్కినవాని నంతగాబాధించవు. సాధారణముగా వేరువేరు అనులోమముల (Natural orders) లోనిజాతుల నొకేవిధ మగు తెగుళ్లును, చీడలును బాధించవు. ఒకేజాతిపైరులుగాని, ఒకే అనులోమములోనిజాతులపైరులుగాని పెట్టుచు వచ్చినయెడల వానికి పట్టు తెగుళ్లును బుట్టించుశిలీంధ్రము (Fungi) లకును చీడ పురుగులకును తగినయాహారపదార్థములు లోపములేక దొరకుచుండుటచే నవి క్రమక్రమముగా వృద్ధియయి కొంతకాలమున కా సస్యముల నడుగంటించును. వేరువేరు అనులోమముల లోని సస్యజాతులను మార్చి పైరుచేయుచు వచ్చినయెడల నొకజాతికి పట్టు తెగుళ్లును చీడలును మరియొకటి పెరుగుచున్నప్పుడు తగిన యాహారపదార్థములు దొరకమిచే జాలవరకు నశించును.

కావున నేటేట నొకేజాతిపైరు పెట్టుచుండుట తెగుళ్ళకును చీడలకును వృద్ధికరము.

వ్యవసాయదారు డే సస్యమును గాని యొకేస్థలమందు ప్రతి సంవత్సరమును సాగుచేయ గూడ దను నంశమునుమాత్రమే గమనించి యొకసంవత్సర మొక సస్యమును మరియొక సంవత్సరము మరియొక సస్యమును, ఇట్లు తనపొలమం దంతటను నొకే సస్యమునుపైరుచేయుట మంచిదికాదు. ఒకసంవత్సరము పెట్టు పైరు మరల 4 సంవత్సరము లయిన వెనుక వేయునట్లు పరివర్తన మేర్పరుచుకొను నెడల వ్యవసాయదారుడు తనపొలమును 4భాగములుగాజేసి మొదటి సంవత్సరమున నొకభాగమున నొకపైరును రెండవదానిలో నొకటియు, మూడవ భాగమున మరియొకటియు, నాల్గవదానిలో నింకొకటియు పెట్టవలెను. మరుచటి సంవత్సరము మొదటిసంవత్సరమున రెండవభాగములోపెట్టినది మొదటి దానిలోను మూడవదానిలోపెట్టినది రెండవదానిలోను, నాల్గవదానిలో నిది మూడవభాగములోను, మొదటి భాగములోనిది నాల్గవదానిలోను పైరుచేయవలెను. ఇట్లే ప్రతిభాగమునందును ఒకసంవత్సరము, పైరుచేయు సస్యమును మరల 4 సంవత్సరముల వెనుక నందుపెట్టవలెను. ఇట్లుచేయుట వలన ఏభాగమునగాని ప్రతిసంవత్సరమును నొకేసస్య ముండక్లపోవుటయేగాక పొలమునం దెల్లపుడును నాలుగుసస్యము లుండును. ఇట్లు పొలమునందు పెక్కుసస్యము లుండుటవలని లాభము లీక్రింద వివరింపబడును.

1. సస్యములు వానివాని స్వభావములను బట్టి కొన్నియొక కాలమందును కొన్ని మరియొక కాలమందును పైరుచేయబడును. పొలమునం దంతటను నొకేసస్యమున్నయెడల దానికి దోహద మేకకాలమున విస్తారముగా చేయబడునో యాకాలమునందు మాత్రము వ్యవసాయదారునకును పనివాండ్రకును పశువులకును పనియొత్తుడుగా నుండి తక్కిన కాలమందు పనిలేకయుండును. ఒకకాలమునందు విస్తారముగా పనిగలిగించునవి గొన్నియు మరియొకకాలమందు పనిగలిగించునవి కొన్నియు నెప్పుడును పొలమందున్నయెడల వ్యవసాయదారు డెప్పుడును సమముగ పనిగలిగి యుండును.

2. ఒకేపైరు పెట్టినయెడల నతివృష్టి యనావృష్టి మొదలగు దైవికములచే నది యొకటియు పాడయిన యెడల వ్యవసాయదారుని కాహారద్రవ్యములును పశువులకు మేతయు కరవగును. పెక్కుసస్యము లున్న యెడల నొకటి పోయిన మరియొకటియైనను ఫలించును.

3. పెట్టిన పైరొకటియు నీరుగావలసిన దగు నెడల నూతుల వలనను చెరువులవలనను సాగగు నేలలలో పొల మంతటికిని నీరు సర్దుబాటు చేయుటకష్టము. అది నీరక్కరలేని దగు నెడల నూతులు కొంతకాల మూరకయుండవలసి యుండును. కావున కొన్ని నీరుకావలసిన పైరులును, కొన్ని మెట్టపైరులును పెట్టిన యెడలానీరు సులభముగ సర్దుబాటుగుటయే గాక నూతుల నీ రెల్లప్పుడు నుపయోగపడుచుండును. ఒకేపైరు పెట్టినయెడల నెరువు విషయమునగూడ నిట్టి యిబ్బందియే కలుగవచ్చును.

4. వ్యవసాయదారుడు తన పొలమందంతటను ఒకే విధమగు పైరుపెట్టిన యెడల తనకును తన పశువులకును వలయు పదార్థములలో తాను పండించున దొక్కటియు గాక తక్కిన వానినన్నిటిని యంగడియం దెక్కువధరకు గొన వలసియుండును. తనయొద్ద విశేషముగ నుండు నొకదానిని సామాన్యపుధర కమ్మివేయవలసి వచ్చును. వివిధములగు సస్యములను పెట్టుచు వచ్చినయెడల తన యుపయోగమునకు వలయునవి పోను తక్కినవానినే యమ్మివేయవచ్చును.

వ్యవసాయదారుడు తన పొలమందెల్లపుడును పెక్కు సస్యము లుండుట మంచి దని, 3, 4 యెకరముల పొలమందే పదిపండ్రెండు సస్యముల పెట్టకూడదు. పైరుచేయతగిన సస్యములసంఖ్య పొలముయొక్క విస్తీర్ణమును బట్టి యుండును. కొద్ది విస్తీర్ణముగల నేలయందే యనేక సస్యములపైరు చేయు నెడల వానిని సాగుచేయుట కగు తట్టుబడి యెక్కువగును. 10 యెకరముల భూమిగలవాడు 5, 6 సస్యములను పెట్టవచ్చును. 100 యెకరములు గలవాడు 10, 12 సస్యములను పైరుచేయవచ్చును.

కృషీవలుడు పైయంశముల నన్నిటిని బాగుగ గ్రహించి తన పొలమందే సస్యము నెచట నెప్పుడు పైరుచేయవలెనో మొదట నిశ్చయించుకొని తరువాత క్రమప్రకారము వానిని సాగుచేయవలెను.

ఆ యానేలల కనుకూలము లగు కొన్ని ఫరివర్తనముల నిచట నుదాహరణములుగా నిచ్చెదము.

A. మెట్ట భూములు.

జన్మస్థానికము లగు నెర్రనేలలవంటి యిసుకగరుములకు 280 వ పుటలోని పరివర్తనము (I) అనుకూలముగ నుండును.

20 యెకరములభూమిగల్గెను తనపొలమును అయిదేసి, యెకరముల విస్తీర్ణముగల 4 భాగములుగవిభాగించి ప్రతి భాగమునందును ఆ యా సస్యములను పట్టీలో వ్రాయబడినట్లు మార్పుచు సాగుచేయవలెను.

కొంతవరకు నూతులవలన నీరుదొరకునెడల నొకసంవత్సరము బీడుగానుంచుటకు బదులుగా బాగుగ మందగట్టి చోడి మిర్చి పొగాకు కూరగాయలు మొదలగునవి సాగుచేయవచ్చును.

గరుపనేలలకు 281 పుటలోని పరివర్తనము (II) అనుకూలముగ నుండును. కొంతవరకు నీటివసలి యున్నయెడల తొలకరి నువ్వుపెట్టు సంవత్సరము కూరగాయలు ఊడ్పుచోడి మిర్చి పసుపు కర్రపెండలం ఉల్లి మొదలగునవి పైరు చేయవచ్చును.

కృష్ణాగోదావరి డెల్టాలలోని మెట్టభూముల వంటి వండలి నేలలకు 282 వ పుటలోని పరివర్తనము (III) అనుకూలముగ నుండును.

ప్రత్తిరేవళ్ల వంటి రేవడినేలలకు 283 వ పుటలోని పరివర్తనము (IV) అనుకూలముగ నుండును. నీరుపెట్టిన యెడల కొన్ని కృష్ణరేవడినేలలలో చొడుబుకును. కావున నిట్టినేలలన్నియు నీటిపారుదల క్షర్తములు గావు. చొడుబుకనిచోట్ల నీరు లభించునేని ఉర్ల, గోధుమ, జొన్న, జీలకర్ర మొదలగునవి పైరు చేయవచ్చును.

I

సంవత్సరము.	1-వ భాగము.	2-వ భాగము.	3-వ భాగము.	4-వ భాగము.
1-వ సంవత్సరము.	జొన్న + కాయధాన్యములు ¹ ; లేక గంటె ² ; లేక మొక్కజొన్న ²	తొలకరినువ్వు + కంది లేక ప్రత్తి; లేక అము దాలు + కంది లేక ప్రత్తి	ఉలవ	బీడు
2-వ సంవత్సరము.	తొలకరినువ్వు + కంది లేక ప్రత్తి; లేక అము దాలు + కంది లేక ప్రత్తి ²	ఉలవ	బీడు	జొన్న + కాయధాన్యములు; లేక గంటె; లేక మొక్కజొన్న
3-వ సంవత్సరము.	ఉలవ ¹	బీడు	జొన్న + కాయధాన్యములు; లేక గంటె; లేక మొక్కజొన్న	తొలకరినువ్వు + కంది లేక ప్రత్తి; లేక అము దాలు + కంది లేక ప్రత్తి
4-వ సంవత్సరము.	బీడు	జొన్న + కాయధాన్యములు; లేక గంటె; లేక మొక్కజొన్న	తొలకరినువ్వు + కంది లేక ప్రత్తి; లేక అము దాలు + కంది లేక ప్రత్తి	ఉలవ

1. చల్లిక పెట్టెంబరు (ఉత్తరకొరియా) 2. తొలకరిలాచలిక.

II

సూచకపదము.	1-వ భాగము.	2-వ భాగము.	3-వ భాగము.	4-వ భాగము.
1-వ సం॥	1-వ పం॥ మొక్కజొన్న + కంది; లేక మెట్టపరి + కంది; 2-వ పం॥	గంటె ; లేక చోడి కాయధాన్యములు జొన్న + కాయధా [న్యము]	జొన్న + కాయధా [న్యము] తొలకరినువ్వు	తొలకరినువ్వు అనుము లేక ఉలవ మొక్కజొన్న + కంది లేక మెట్టపరి + కంది
2-వ సం॥	1-వ పం॥ కాయధాన్యములు జొన్న + కాయధా [న్యము] 2-వ పం॥ తొలకరినువ్వు	గంటె ; లేక చోడి కాయధాన్యములు జొన్న + కాయధా [న్యము] తొలకరినువ్వు	జొన్న + కాయధా [న్యము] తొలకరినువ్వు	తొలకరినువ్వు అనుము లేక ఉలవ మొక్కజొన్న + కంది లేక మెట్టపరి + కంది
3-వ సం॥	1-వ పం॥ కాయధాన్యములు జొన్న + కాయధా [న్యము] 2-వ పం॥ తొలకరినువ్వు	గంటె ; లేక చోడి కాయధాన్యములు జొన్న + కాయధా [న్యము] తొలకరినువ్వు	జొన్న + కాయధా [న్యము] తొలకరినువ్వు	తొలకరినువ్వు అనుము లేక ఉలవ మొక్కజొన్న + కంది లేక మెట్టపరి + కంది
4-వ సం॥	1-వ పం॥ కాయధాన్యములు జొన్న + కాయధా [న్యము] 2-వ పం॥ తొలకరినువ్వు	గంటె ; లేక చోడి కాయధాన్యములు జొన్న + కాయధా [న్యము] తొలకరినువ్వు	జొన్న + కాయధా [న్యము] తొలకరినువ్వు	తొలకరినువ్వు అనుము లేక ఉలవ మొక్కజొన్న + కంది లేక మెట్టపరి + కంది

1. జూన్, 2. మే, జూన్, 3. ఆగస్టు, 4. ఆక్టోబరు, నవంబరు, 5. డిసెంబరు.

III

సంవత్సరము.	1-వ భాగము.	2-వ భాగము.	3-వ భాగము.	4-వ భాగము.
1-సంవత్సరము.	జొన్న + నీలి ¹	సెనగ	తొలకరినువ్వు రెండవ పంటగానులవలేక అనుము; లేక బుడమ + కంది	మిర్చి లేక వంగ (మెట్ట పంటలు)
2-సంవత్సరము.	సెనగ ²	తొలకరినువ్వు; రెండవ పంటగానులవలేక అనుము; లేక బుడమ + కంది	మిర్చి లేక వంగ (మెట్ట పంటలు)	జొన్న + నీలి
3-సంవత్సరము.	తొలకరినువ్వు రెండవ పంటగానులవలేక అనుము; లేక బుడమ + కంది ³	మిర్చి లేక వంగ (మెట్ట పంటలు)	జొన్న + నీలి	సెనగ
4-సంవత్సరము.	మిర్చి లేక వంగ ⁴ (మెట్ట పంటలు)	జొన్న + నీలి	సెనగ	తొలకరినువ్వు; రెండవ పంటగానులవలేక అనుము; లేక బుడమ + కంది

1. సెనెంబరు, 2. నవెంబరు, 3. మే, జూన్, 4. సెనెంబరు, అక్టోబరు, 5. జూన్, 6. అక్టోబరు.

IV

సంవత్సరము	1-వ భాగము	2-వ భాగము	3-వ భాగము
1-వ సం॥	జొన్న + కాయ ధాన్యములు	కొర్ర + ప్రత్తి	ఆముదములు లేక సెనగలు
2-వ సం॥	కొర్ర + ప్రత్తి	ఆముదములు లేక సెనగలు	జొన్న + కాయ ధాన్యములు
3-వ సం॥	ఆముదము లేక సెనగలు	జొన్న + కాయ ధాన్యములు	కొర్ర + ప్రత్తి

B. దంపనేలలు (Wet lands):—

సంవత్సరము పొడుగునను నీరుదొరకుచు జలనిర్గమము (Drainage) బాగుగనున్న బంకనేలల కీ క్రింది పరివర్తన మనుకూలముగ నుండును. అట్టిభూమి 8 యెకరము లున్నయెడల దానిని 8 భాగములుగాజేసి ప్రతిభాగమునను, V వ పట్టీలో వ్రాసిన ప్రకారము సస్యములను మార్చి పైరుచేయవలెను.

అట్లు చేసినయెడల రైతునకుగల యెనిమి దెకరముల భూమిలోను ప్రతిసంవత్సరమును 1 యెకరము తమలపాకుల తోటక్రిందను, 1½ యెకరము చెరుకుతోటక్రిందను తక్కినది వరిక్రిందను, కాయధాన్యములక్రిందను ఉండును. తమలపాకుల తోట వేసినచోటనే మూడుసంవత్సరము లుంచవచ్చును. కావున

ప్రతిసంవత్సరమును $\frac{1}{3}$ యెకరముమాత్రమే క్రొత్తతోట వేయుచుండవలెను. చెరకుతోటకును, తమలపాకులతోటకును మాత్రమే సర్వకాలములందును నీరు కావలసియుండుటచే, మంచి నూతు లొకటిరేండున్నయెడల, సామాన్యముగ నొక పంటకే నీరందు భూములందుగూడ నీపరివర్తన మవలంబింప దగియుండును. రెండవపంటకుగూడ నీరందునెడల పయరచేలకు బదులుగా నప్పుడప్పుడు దాళువావరి సాగుచేయవచ్చును.

నేల యంత జిగట స్వభావముగలదిగాక బంకగరుమయిన యెడలగాని గరుపనేలయయినయెడలగాని మినుమునకును సెన గకును బదులు పెసర, ఉలవ మొదలగు పయరలనుపెట్ట వచ్చును. రెండవపంటకు నీరందునెడల పయరలకు బదులు పయరనువ్వుగాని, దాళువావరిగాని కూడ సాగు చేయవచ్చును. చెరకునకుబదులు మిర్చి పసుపు మొదలగునవి పెట్టవచ్చును. తమలపాకులకు బదులు నరటితోటవేయవచ్చును.

పొలమునందు గొంతభాగమున కయినను సంవత్సరము పొడుగునను నీరండనియెడలనందు వరియు కాయధాన్యములును దప్ప మరియేమియుపెట్టవీలుండదు. నేల చవటినేలయగు నెడల నందు కాయధాన్యములు సైతము పెరుగకపోవుటచే నేల బాగుపడు వరకును నేటేట వరిమాత్రమే సాగు చేయు చుండవలసియుండును.

పై పరివర్తనములు మాదిరి చూపుటకు వ్రాయబడినవి. వ్యవసాయదారులు పరివర్తనముల యుద్దేశ్యములను బాగుగ గ్రహించి, పైవానిలో మార్పులుజేయుటచేగాని క్రొత్తవానిని కల్పించుటచేగాని ఆయా నేలలకును ఆయా స్థితిగతులకును దగిన పరివర్తనముల నేర్పరచుకొనవలెను.



మిశ్ర సేవ్యము

MIXED CROPPING.

పై పరివర్తనములలో కొన్నిచోట్ల మెట్టవరి+కంది, జొన్న +నీలి యని యిట్లు సస్యములుజంటలుగా వ్రాయబడెను. మెట్ట వరి+కందియనుదాని కారెండుసస్యములును కలిపి చల్లి సాగు చేయవలె నని యర్థము. ఇట్లు రెండుగాని రెంటికెక్కువగాని సస్యములనుగలిపి సాగుచేయుటకు 'మిశ్ర సేవ్యము' (Mixed cropping) అనిపేరు. మొదట కొన్ని మిశ్రణముల నీక్రింద యుదాహరణములుగా నిచ్చి పిమ్మట నట్లు సస్యములను గలిపి సాగుచేయుటవలని లాభములను వివరించెదము.

1 బుడమ+కంది+ప్రత్తి

2 మొక్కజొన్న+కంది

3 చోడి+వేరుసెనగ

4 చోడి+అనుము

5 ఆముదములు+పసుపు

6 మొక్కజొన్న+పసుపు+ఉల్లి+ ఆముదాలు

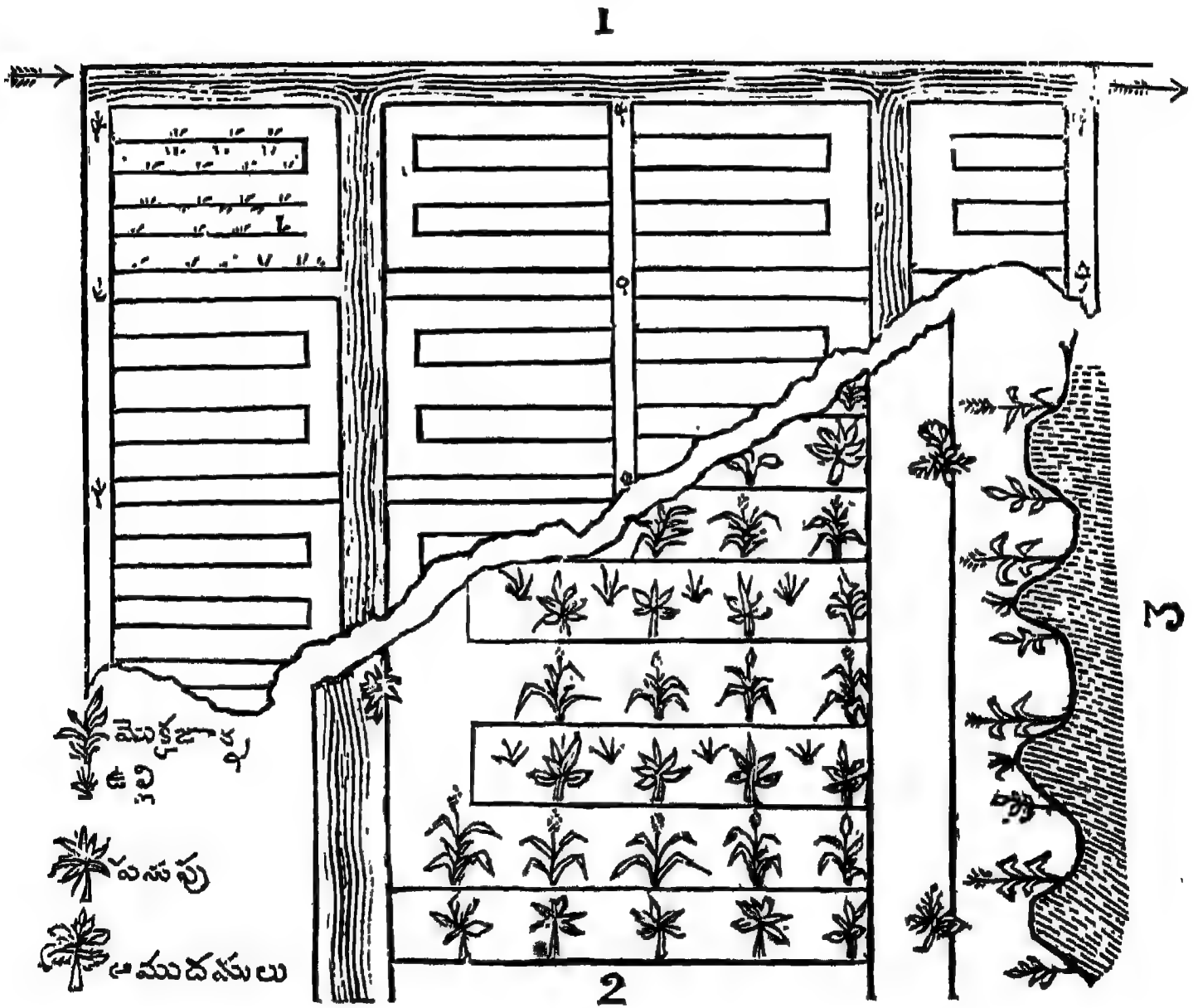
7 జొన్న+కాయధాన్యములు

8 కొర్ర+ప్రత్తి

క్రిందిపటములో 1 లో పసుపు డిల్లి మొక్కజొన్న ఆముదములు వీని మిశ్ర సేవ్యమునకు గట్టబడిన మల్లును చాళ్లును గట్టును జూపబడినవి. ఒకమూల మొక్కలుగూడ కనపరుపబడెను.

2, 3 గట్టమీద మొక్కల స్థానములను చూపుచున్నవి.

4గ వ పటము.



1. మల్లు గట్టు చాళ్లుచూపుపటము

2. ఒకమడిలోని గట్టు చాళ్లు. (కొంచెము పెద్దరూదము)

3. అడ్డుకోత

మిశ్ర సేవ్యమున సస్యపరివర్తనమందలి సుగుణము లన్నియు గొంతవరకు గలవు. అవియేగాక, దీనివలన నేకకాలమందే వేరువేరు స్వభావములుగల రెండుమూడుసస్యము లొకచోట నే పెరిగి నేలనంతగా సారహీనము జేయకయే యెక్కువ ఫలమునిచ్చును. పైని పేర్కొనబడిన మిశ్రణములలో మొదటి దాని నుదాహరణముగ దీసికొందము. అందలి మూడు సస్యములలో బుడమ (ఒకమెట్టజాతివరి) నాల్గుమాసములలోపలనే పండి కోసివేయబడును. తరువాత కందిమొక్కలు విజృంభించి మరి రెండున్నరమాసములకు గొట్టివేయబడును. అప్పటికి ప్రత్తి మొక్కలుబాగుగ నెదిగి కాయలు కాచి ప్రత్తివిడువ నారంభించును. ఈమూడుసస్యములును నొకటిపెరుగుట కొకటి యాటంకమును గలుగజేయునవి కాకపావుటచే నవి మూడును గూడ గొంచెమించుమించు వేరువేరుగా పైరుచేసినంత బాగుగ నెదిగి ఫలించును. ఇట్లు మిశ్ర సేవ్యములో నేకకాలమందు రెండు మూడుపంటలు పండుటచే వానిని విడిగా వేయునప్పటికంటె నెక్కువ లాభముగలుగును. పరివర్తనములం దెట్టి సస్యము లొకదాని తరువాత నొకటి సాగుచేయుటయుక్తమో సాధ్యమైనంతవర కట్టివానినే కలిపిసాగుచేయవలెను.

అనుబంధము

ప్రత్తిరేవడినేలలవర్ణము.

The colour of black cotton soils

190 వ పుట యడుగున ప్రత్తిరేవడి నేలల నలుపు రంగు అందలి తితినయుతమైన స్కాంతాయితము (Titaniferous magnetite.) వలనను ద్రావణీయహ్యూమసువలనను గలుగుచున్నట్లు శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించి రని వ్రాయబడెను. ఇటీవల కోయంబత్తూరునందలి వ్యవసాయాన్వేషణశాలయందు కొన్ని పరీక్షలనుజేసి, రసాయనశాస్త్రవేత్త లగు హరిసన్ దొర గారును, రామస్వామి సివన్ గారును, తితినయుతమైన స్కాంతాయితము ఈరాజధానియందలి అన్ని ప్రత్తిరేవడినేలలందును లేదనియు, నలుపు వర్ణమునకును, తక్కిన భౌతికధర్మములకును గారణము మిగుల జిగురు స్వభావముగలదియగు, లోహముయొక్కయు స్ఫటముయొక్కయు మిశ్రఉదజ్జలైతము (Colloidal hydrated double iron and aluminium silicate)ను ఆ రెండు లోహముల యొక్కయు మరియొక సేంద్రియమిశ్రణమును గారణము లయి యుండవచ్చు నని నిశ్చయించిరి.

నేలయొక్క ఫలదత, సూక్ష్మజీవులు

(Soil fertility & bacteria)

నేలయొక్క మంచిచెడ్డలకు, దాని రసాయనస్థితి, లోతు, భౌతికధర్మములు, క్రిందినేలయొక్క స్వభావము, హానికర ద్రవ్య

ముల ఉనికియు లేమియు సూచన లని ఆరవయధ్యాయమున వ్రాయబడెను. ఇవిగాక నేలయందలి సూక్ష్మజీవులు (Bacteria) గూడ దాని మంచి చెడ్డల కొక ముఖ్యమైన కారణ మని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి. క్రొత్తపరిశోధనలవలన ఈ విషయమున కిప్పుడిప్పుడు మునుపటికంటె ప్రాముఖ్యత గలుగుచున్నది.

204 వ పుటలో సూక్ష్మజీవులు నేలలోజరుగు కొన్ని యుపయోగకర మగు మార్పుల కావశ్యక మని వ్రాయబడెను. ఈ మార్పులలో ముఖ్యమయినది, సేంద్రియపదార్థమునుండి మొక్కలకాహారద్రవ్యముగ నుపయోగించు నత్రితము లేర్పడుట. ఇట్టి మార్పులు సస్యమున కనుకూలముగ నుండేనేని యది బాగుగ బెరిగిఫలించును. తేమయొక్క యెక్కువతక్కువలచేగాని వాయు సంచారలోపముచే గాని, ఉష్ణముయొక్క తీక్షణతాభేదములచే గాని, నేలయందలి హానికర లవణములయునికిచేగాని యీ సూక్ష్మజీవులు నశించినను లేక అవి తమవ్యాపారమును క్రమముగా జరుపలేకపోయినను నేలయొక్క ఫలదత తగ్గిపోవును. కావున, నీ సూక్ష్మజీవు లెట్టివో వాని కెట్టి స్థితిగతు లనుకూలమో గనుగొని, వానివృద్ధికి దగినప్రయత్నములు చేయవలెను. ఈ విషయముయి యనేకచోట్ల పరీక్షలు జరుగుచున్నవి. క్రమక్రమముగా ఉపయోగకరము లగు విషయములు తేలవచ్చును. వరినేలలలో కొన్ని మెట్టదుక్కివలన చెడుటకును కొన్ని యెరువులు విస్తారముగ వేసినపుడు పంట హెచ్చుటకు బదులు తగ్గుటకును, సూక్ష్మజీవులకు అందువలన గలుగు హానియే గారణ మని యీమధ్య తెలియ వచ్చెను.

అనుక్రమణికాయుత

పర్యాయపదసూచిక

INDEX AND GLOSSARY

అ

అంగవిభాగము=Differenciatio	...	37, 38
అంగారము=Charcoal	...	29
అంజనము=Antimony	...	22
అంతరవకాశము=Interspace	...	181
అంతర్గతోష్ణత=Latent heat	...	204
అంతరిక్షశాస్త్రము=Meteorology	...	7, 112
అంతరిక్షవిద్యాశాల=Meteorological station	...	119
అంతర్భూమజలము=Underground water	...	292
అంతశ్చర్మము=Endodermis	...	61, 64
అంబెలిఫరములు=Umbelliferae	...	106
అంశములు=Degrees	...	14
అక్షము=axis	...	48
అణువు=Molecule	...	11, 23
అదము=Iodine	...	68
అద్రావణీయపదార్థములు=Insoluble substances	...	12
అధికతామోష్ణతామాపకము=Maximum Thermometer	...	121

అధికతమోష్ణోగ్రత=Maximum temperature	...	120, 205
అధోజలనిర్గమము=Under drainage	...	223
అనాకార్డి నములు=Anacardianae	...	107
అనులోమము=Natural order	...	98
అనుకూలతమోష్ణోగ్రత=Optimum temperature		205
అనుష్ణవాహకములు=Nonconductors of heat	...	14
అపనీతములు (నేలలు)=Transported soils	...	165
అబ్బురపు వేళ్లు=Adventitious roots	...	43
అభ్రకము=Mica	...	159
అమ్మోనియా=Ammonia		18, 28, 141
అమ్మోనియా ఉదజనితము=Ammonium Hydrate	...	29
అమ్లజని=Oxygen	21, 22, 24, 26, 67, 68, 72, 74, 76, 151	
అమ్లజనిదము=Oxide	...	24
అమ్లజనీకరణము=Oxidation	...	207
అమ్లము=Acid	...	25, 26, 29
అల్మికామ్లము=Ulmic acid	...	31
అలూమినియమ్=Aluminium	...	34
అల్పదళము=Scale leaf	...	51
అల్పతమోష్ణతామాపకము=Minimum thermometer	...	121
అల్పతమోష్ణోగ్రత=Minimum temperature	...	121, 205
అవిదారణఫలములు=Indehescent fruits	...	90
అసంయోగస్థితి=Uncombined state	...	24

ఆ

అంతరతలము=Internal surface (of soil)	...	182
అంతరనిర్మాణము=Internal structure	...	58, 67

అకర్షణపత్రములు=Petals	...	82
అకర్షణశక్తి=Attraction	...	11
అకలి నేలలు=Hungry soils	...	226
ఆకు=Leaf	... 37, 47, 52, 65, 67	
ఆకురాలుకాలము=Autumn	...	117
ఆయతనము=Volume	...	17
ఆర్ద్రత=Humidity	... 112, 142, 145	
ఆర్ద్రతామాపకము=Hygrometer	...	144
ఆవరణలు=Fences	... 261, 262, 263	
అహారస్వీకరణము=Nutrition (of higher plants)	...	67, 78

ఇ

ఇనుము=Iron	... 34, 77	
ఇనుపచట్టు=Ferruginous pan	...	244
ఇవక నేలలు=Ildrained or Swampy soils	...	170
ఇసుక=Sand	...	167
ఇసుకగరుములు=Sandy loams	...	167
ఇసుక నేలలు=Sandy soils	... 163, 166	
ఇప్టకాశిల=Laterite	... 163	

ఈ

ఈశాన్యవర్ష వాయువు=N. E. Monsoon	... 128, 130	
---------------------------------	--------------	--

ఉ

ఉచ్ఛ్వాసము=Exhalation	... 76	
ఉత్తరశీతలమండలము=N. Frigid Zone	...	115

ఉత్తరసమశీతోష్ణమండలము=N. Temperate Zone	...	115
ఉత్తరధృవము=North pole	...	115
ఉత్సర్గము=Secretions	...	75
ఉదజని=Hydrogen	... 21, 22, 26, 27, 67, 72	
ఉదజనితములు=Hydrate	...	26
ఉదజహరికొమ్మము=Hydrochloric acid	... 21, 24	
ఉపకొండము=Branch	...	147
ఉద్యానకృషి=Horticulture	...	6
ఉపజాతి=Variety	...	98
ఉపదళము=Leaflet	...	48
ఉపధాతువులు=Nonmetals	...	21
ఉపరిజలనిర్గమము=Surface drainage	...	233
ఉపశ్వాసము=Transpiration	...	70
ఉప్పు=Common salt	...	27
ఉష్ణము=Heat	...	78
ఉష్ణకాలము=Summer	...	181
ఉష్ణత (నేలయందలి)=(Soil) heat	...	204
ఉష్ణమండలము=Torrid Zone	...	115
ఉష్ణతామాపకము=Thermometer	13, 14, 119, 121	
ఉష్ణవాహకములు=Conductors of heat	...	15
ఉష్ణవాహకత్వము=Conductivity (of heat)	... 15, 208	
ఉష్ణప్రచారత=Radiation (of heat)	...	15
ఉష్ణోగ్రత=Temperature	... 13, 14, 71, 72, 118, 124, 260	
ఉష్ణోగ్రతాసంచారము=Range of temperature	... 121, 208	

ఎ

ఎండుకాయలు=Dry fruits	90
ఎర్రనేలలు=Red soils	...		166
ఎర్రలిట్మసు=Red litmus	...	...	27, 28
ఎసరుచచ్చస్థలము=Boiling point	...	...	14

ఏ

ఏకఖటికస్ఫురితము=Monocalcic Phosphate	...		33
ఏకబీజదళము=Monocotyledon	...	39, 40, 41, 42, 44, 47, 49, 62, 79, 94, 98, 99, 101	

ఒ

ఒడ్డాయము=Pericycle	62, 64
ఒత్తుడు=Pressure	...	...	12, 18, 19

ఓ

ఓషధులు=Drugs	270
--------------	-----	-----	-----

క

కంకర=Gravel	...	...	167
కండకాయలు=Berries	...	...	90
కంపోజిటుములు=Compositae	...	...	104
కణములు=Cells	...	...	53, 56, 59
కణకవచము=Cell-wall	...	...	53
కణసంహతులు=Tissues	...	...	56
కణరసము=Cellsap	...	...	59, 72

కణశిల=Granite	...	...	161
కణుపులు=Nodes	...	...	45
కర్బనము=Carbon	...	22, 29, 30, 67, 68, 75	
కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము=Carbon dioxide		24, 29, 68, 69, 71, 72	
కర్బనికామ్లము=Carbonic acid	...	...	25, 29
కర్బనితములు= Carbonates	...	...	29
కర్బనోజ్జనితములు=Carbo-hydrates	...	30, 54, 72	
కర్బనసమీకరణము= Carbon assimilation	...	72, 73, 76, 110	
కపిలవర్ణపు నేలలు=Brown soils	...	...	166
కర్షకుడు=Agriculturist	...	...	2
కర్షకర సాయనశాస్త్రజ్ఞుడు=Agricultural Chemist	...	...	172
కాండము=Stem	...	37, 43to47, 60to62	
కాకిబుసుగ నేల= Micaceous soil	...	...	166
కాడ= Leaf stalk	...	...	48
కాయ=fruit	...	38, 89, 93	
కాటుక తేగులు=Smut	...	...	37
కాయధాన్యములు=Pulses	...	111, 269	
కింజల్కములు=Stamens	...	...	82
కుక్కుటపాలనము=Poultry-keeping	...	...	6
కుక్కగొడుగు=Mushroom	...	...	37
కృషి=Agriculture	...	...	5
కృషీవలుడు=Agriculturist	...	...	5
కేంద్రము=Centre	...	...	180
కేశికర్షణశక్తి=Capillarity	...	13, 199	
కేశనాళికలు=Capillary tubes	...	...	201
కేళీలు=Sports	...	...	96

కొనకాడ=Style	...	...	84
కొనదిమ్మ=Sigma	...	...	84
కోశము=Sheath (of a leaf)	...	...	99
కోశములు=glands	...	...	52
కోశస్థబీజములు=Angesperms	...	...	38, 98
క్రింది నేల=Subsoil	...	...	151
క్రోవులు=fats	...	...	30
క్రూసిఫరములు=Cruciferae	...	...	105
క్యూకర్బిటములు=Cucurbitaceae	...	...	187
క్షారములు=Alkalis	...	...	27
క్షారధాతువులు=Alkali metals	...	...	35

ఖ

ఖటికము=Calcium	21, 34, 67
ఖటికామ్లజనిదము=Calicum oxide	...	...	25, 27, 34
ఖటిక ఉదజనితము=Calcium Hydrate	...	...	27
ఖటిక కర్బనితము=Calcium carbonate	...	...	29, 34
ఖటిక గంధకితము=Calcium sulphate	...	...	26, 253
ఖటిక నత్రతము=Calcium nitrate	...	...	25, 253
ఖటికాయితము=Calcite	...	...	160, 163
ఖటిక శిల=Lime stone	...	...	163
ఖటిక భూములు=Calcareous soils	...	...	169
ఖనిజములు=Minerals	...	...	156

గ

గంధకము=Sulphur	22, 32, 68, 74
గంధకదములు=Sulphides	...	...	32

గంధకితములు=Sulphates	...	...	32, 74
గంధకాయితములు=Sulphites	...	...	32
గంధకాష్ణము=Sulphurous acid	...	...	32
గంధకాష్ణము=Sulphuric acid	...	...	25, 32
గంధకధృతి=Do	...	...	25, 32
గంధకద్వ్యష్ణజనిదము=Sulphur Dioxide	...	...	32
గంధకత్ర్యష్ణజనిదము=Sulphur Trioxide	...	...	32
గంధకపునేలలు=Sulphatie soils	...	...	169
గంధము (నేలల)=Odour of soils	...	...	191
గడ్డలు=Tubers	...	...	41, 106
గడ్డకట్టుస్థలము=Freezing point	...	...	14
గణము=Genus	...	...	98
గరగ=Funnel	...	...	182
గరుపనేలలు=Loamy soils	...	...	166
గుంజుకాయలు=Succulent fruits	...	...	90
గుగ్గిలము=Resir	...	...	75
గురుత్వాకర్షణము=Gravity	...	...	19
గుల్ల=Mesophyl	...	...	66, 70, 71
గొల=Bunch	...	...	101
గోడ=Palisade parenchyma of baves	...	...	66, 73
గ్రాము=Gram	...	...	15
గ్రాఫాయితము=Graphite	...	...	29
గ్రామినములు=Graminae	...	...	99
గ్రీష్మకాలము=Summer	...	...	117

ఘ

ఘటకౌవయనములు=Constituents	...	27, 168
ఘనపదార్థములు=Solids	...	10, 16
ఘర్షణ=Friction	...	19

చ

చక్కెర=Sugar	...	30
చమురు=Oil	...	55, 75
చమురుగింజలు=Oil seeds	...	270
చేవ=Strengthening	...	62
చాటి నేలలు=Saline Lone soils	...	244, 255

జ

జడత=Inertia	...	19
జలము (నేలయందలి)=Soil water	...	191
జలగ్రహణశక్తి (నేలయొక్క)=Capacity of soil for water	...	192, 193
జలపూరితము=Saturated with water	...	193
జలధారణశక్తి=Retentive power	...	194
జలస్రవణము=Percolation	...	197
జలనిర్గమనము=Drainage	...	224, 225
జలాపాతము=Water fall	...	153
జలాఘనీతములు=Alluvial soil	...	165
జన్మస్థానికములు=Sedentary soils	...	165
జలాకర్షకయంత్రము=Water pump	...	71
జల్లెడకాలువలు=Seive tubes	...	59, 61

జాలాకారవ్యాపకము=	Reticulate Venation	...	50
జాతి=	Species	... ..	98
జిగురు=	Gum	... ..	75
జీవస్థానము=	Nucleous	... ..	54

ట

టెంకకాయలు=	Drupes	90
------------	--------	--------	----

త

తడిదినము=	Wet day	... ..	133
తరుకృషి=	Arboriculture	... ..	6
తవుడు=	Bran	... ..	94
తామ్రము=	Copper	... ..	22
తారతమ్యగరిమ=	Specific gravity	... ..	11, 186
తారతమ్యాష్టత=	Specific heat	... ..	15, 208
తృణధాన్యములు=	Cereals	... ..	269
తొర్రలు=	Hollows	... ..	59
తేనెమంచు=	Honey dew	... ..	146, 147
తేలిక నేలలు=	Light soils	... ..	170
తేలికవర్ణపు నేలలు=	Light coloured soils	... ..	166
త్రిఖటికస్ఫురితము=	Tricalcic phosphate	... ..	33
త్రిపది=	Tripod	... ..	126
త్వక్కు=	Bast	... ..	61, 64
త్వక్కుసంఘాతములు=	Bast tissues	... ..	74
త్వగ్వాహికలు=	Bast fibres	... ..	61

ద.

దక్షిణధృవము=South pole	115
దక్షిణశీతలమండలము=S. Frigid Zone	...		115
దక్షిణసమశీతోష్ణమండలము=S. Temperate Zone	...		115
దవ్వ=Pith	...	...	60, 62, 64
దవ్వకిరణములు=Medullary rays...	...		60
దారువు=Wood	...	...	61, 64
దారువాహికలు=Wood vessels	...	...	61, 70
దాహక పొటాష్=Caustic potash	...		35
దాహక సోడా=Caustic soda	...	...	35
దాఖవావరి=Second crop paddy	...		111
దీర్ఘదృఢకణములు=Schlerenchymatous fibres	...	...	58, 61, 62
దుంపలు=Tubers	...	...	46
చుక్క-చట్టు=Plough pan	...	...	244
దృఢత్వము=Hard bast	...		61
దృఢకణములు=Schlerenchyma	...	...	58
దొంగకాయలు=Pseudoearps	...		92
ద్రవపదార్థములు=Liquid	...	...	10, 16 17
ద్రావణీయత=Solubility	...		12
ద్రావణీయపదార్థములు=Soluble substances	...		12
ద్రావణశక్తి=Dissolving power	...		16, 69
ద్రావ్యత=Fusibility	...	...	13
ద్విఖటిక స్ఫురితము=Dicalcic phosphate	...	33	[61, 94, 98, 102, 107
ద్విబీజదళములు=Dicolyledorns	...	39, 40, 41, 42, 44, 59, 60,	
ద్వివిధారణఫలము=bilocula	...	...	90

ధ

ధాతువులు=Metals	...	21, 34, 35
ధూమనాళిక=Chimney	...	154

న.

నగ్నబీజములు=Gymnospermes	...	38, 97
నత్రజని=Nitrogen	...	22, 27, 28, 68
నత్రజపంచాష్టజనిదమ=Nitrogen pentoxide	...	25, 28
నత్రికామ్లము=Nitric acid	...	25, 28
నత్రితములు=Nitrates	...	28, 73
నవాసారము=Sal-ammoniac	...	27
నల్ల నేలలు=Black soils	...	166
నల్ల చాడు=Black Alkali	...	246
నాచు=Moss	...	37
నారపంటలు=Fibre crops	...	270
నియతాకారము=Definite shape	...	11
నియతాయతనము=Definite volume	...	12
నిరక్షర రేఖ=Equator	...	114, 115
నిర్మాణజీవనవ్యాపారము=Anabolisem	...	74
నిర్జీవావరణము=Dead fences	...	261, 262
నిరింద్రయపదార్థము=Inorganic matter	...	26
నిశ్వాసము=Inhalation	...	76
నీటిపాచి=Spirogyra	...	37
నీలవర్ణపులిట్ మసు=Blue litmus	...	26
నీరు=Water	...	68, 72

నులితీగలు=Tendrils	...	43, 47, 52
నోళ్లు=Stomata	...	70
నేల=Soil	...	148, 150, 178
నైఋతివర్ష వాయువు=S. W. Monsoon	...	128, 130
నైసశిల=Gniess	...	162

ప

పంగ=Axil	...	44
పగులుకాయలు=Dehiscent fruits	...	90
పగులనికాయలు=Indehiscent fruits	...	90
పచ్చియెరువు=Green manure	...	240
పట్ట=Bark	...	61, 62
పట్టకృషి=Sericulture	...	6
పత్రహరితము=Chlorophyll	...	54, 66, 73, 75
పత్రదళము=Leaf blade	...	48
పత్రపీఠము=Leaf base	...	47, 47
పత్రమధ్యము=Leaf stalk	...	48
పదార్థము=Matter	...	3
పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రము=Physics	...	7, 10-20
పరమాణువు=Atom	...	23
పరపుష్పములు పరాన్నభుక్కులు } =Parasites	...	43
పరివర్తనము=Rotation (of crops)	...	272-287
పరిపత్రములు=Perianth	...	82
పరిమళద్రవ్యములు=Spices	...	270
పలాశాయినిము=Olivine	...	161

పశుపాలనము=Pastoral farming	...	...	6
పశుగ్రాసములు=Fodder crops	...	...	270
పసిరికపోగులు=Sphyrogyra	...	...	87
పామములు=Palmae	...	...	100
పాపిలియొనెసే=Papillionaceae	...	...	102
పారదము=Mercury	...	...	21
పారదర్శకము=Transparent	...	..	159
పాషాణము=Rocks	...	...	156
పిండి=Starch	...	...	74, 75
పిండము=Embryo	...	...	40, 85, 94, 95
పిలకలు=Suckers	...	...	99, 101
పీటి నేలలు=Peaty soils	...	...	169
పీడనము=Pressure	...	...	127
పుప్పొడి=Pollen	...	...	84
పురుషపత్రములు=Stamens	...	...	82, 89
పురుష పుష్పములు=Male flowers	...	...	86
పురుషాంగము=Anther	...	...	84
పుష్పపత్రములు=Floral leaves	...	...	51
పుష్పగర్భము=Carpel	...	...	82, 89
పూవు=Flower	...	...	88, 81, 89
వృధాకర్మరణము=Analysis	...	...	171, 178
పొగమంచు=Fog	...	...	146
పొటాసియము=Potassium	...	...	21, 35, 67, 77
పొటాసియనత్రితము=Potassium Nitrate	...	...	28
పొటాష్=Potash	...	...	85
పొటాసియ హరిదము=Potassium Chloride	...	...	217

పొట్ట=Ovary	...	...	84
పొడి నెలలు=Dry weather or season	...	...	131
పొడిసున్నము=Unslaked lime	...	...	34
పోగు=Filament	...	...	84
పోషక పదార్థములు=Plastic substances	...	...	75
పెదవులు=Guard cells	...	...	66
పెదాలినములు=Pedalina	...	...	104
పై నేల=Surface soil	...	...	157
ప్రకృతి శాస్త్రములు=Natural sciences	...	...	7
ప్రకాశము=Light	...	...	19
ప్రథమమూలము=Radicle	...	...	95
ప్రథమశాఖాంకురము=Plumule	...	...	95
ప్రయోగశాలలు=Laboratories	...	...	172
ప్రాణవాయువు=Oxygen	...	...	21
ప్లాటినము=Platinum	...	...	23

ఫ

ఫలదత=Fertility	214
ఫలకవచము=Pericarp	...	...	85
ఫహరెన్ హీట్=Fahrenheit	...	...	45
ఫెరనులు=Ferns	...	...	37
ఫెరనుగృహములు=Fern houses	...	...	145

బ

బంకగరుములు=Clay loams	167
బంక నేలలు=Clay soils	...	...	166

బంకమన్ను = Clay	...	...	167
బంధకపదార్థములు = Colloid substances	...	...	188
బంధకమృత్తిక = Colloid clay	...	...	''
బరువు = Weight	...	...	11
బరువు నేలలు = Heavy soils	...	...	170
బహిశ్చర్మము = Epidermis	...	58, 61, 62, 64, 66	
బహువిదారణఫలము = Multilocular fruit	...	...	90
బాటలు = Roads	...	...	265, 266
బాడువ నేలలు = Swampy soils	...	...	170
బాష్పీభవనము = Evaporation	...	...	198
బాహ్యనిర్మాణము = External morphology	...	...	40
బీజదళము = Cotyledon	...	...	39, 94, 95
బీజాంకురము = The embryonic plant	...	...	40, 94, 95
బీజపోషకము = Endosperm	...	...	95
బీజకవచములు = Testa	...	...	85, 94, 95
బూజు = Yeast	...	...	37
బూడిదకొరము = Potassium	...	...	35
బూడిదరంగు నేలలు = Grey soils	...	...	166
బొగ్గరవు నేలలు = Thirst oliss	...	...	170
బెండు = Cork	...	...	58, 61, 62
బేసాట్టుశిల = Basaltic Rock	...	...	162

భ

భస్మములు = Bases	...	...	25
భారమితి = Barometer	...	...	127

భూగర్భశాస్త్రము=Geology	...	...	7, 148
భూస్ఫటికము=Felspar	...	...	159
భౌతికఘటకౌనయనములు=Physical constituents	...	...	171
భౌతికధర్మములు=Physical properties	...	..	19
,, ,, నేలల= ,, ,, of soils	...	...	223
భౌతికవికారములు=Physical changes	...	...	9
భౌతికస్పృధిక్కరణము=Mechanical analysis	...	...	171

మ

మంచు=Dew	...	...	121
మంటినికొల్చుట=Paring and burning	...	...	230
మగ్నము=Magnesium	...	...	21, 68
మగ్నాక్సైడ్ము=Magnesium oxide	...	...	35
మజ్జిగతేగులు=Mildew	...	...	37
మత్తుద్రవ్యములు=Narcotics	...	...	270
మధుమక్షికౌపాలనము=Apiculture	...	...	6
మధ్యమోష్ఠోగ్రత=Mean temperature	...	...	121
మన్ను=Soll	...	...	150
మసాలాదినుసులు=Condiments	...	...	270
మాంగనము=Manganese	...	...	22, 34, 68
మాంసకృత్తులు=Proteids	...	...	30, 54, 74
మాంసకృత్తుకణములు=Aleurone Grains	...	...	75
మాంసభక్షములు=Carnivorous (plants)	...	...	52
మాతృసములు=Malvaceae	...	...	105
మిశ్రితలికామ్మము=Meta-silicic acid	...	...	33
మిశ్రకృత్యములు (రాసాయనిక)=Compounds (chemical)	...	...	20

మిశ్రమశైలితములు=Double silicates	...	...	34, 159
మిశ్రమపత్రములు=Compound leaves	...	...	47, 48
మిశ్రమఫలము=Composite fruit	...	...	91
మిశ్ర సేస్యము=Mixed cropping	...	...	287—289
ముండ్లు=Thorns	...	...	47, 48, 52
మూలద్రవ్యములు=Elements	...	...	20, 67
మూలరోమములు=Root hairs	...	...	42, 64, 70
మూలపదార్థము=Protoplasm	...	...	54, 57, 74, 77
మూలరక్షణము=Root cap	...	...	64
మూలపీడనము=Root pressure	...	...	71
మృత్తిక=Clay	...	...	161
మృదుకణములు=Parenchymatous cells	...	...	57, 60, 61, 64
మృధుఫలములు=Berries	...	...	90
మోహయితము=Apatite	...	...	160

య

యశ దము=Zinc	...	...	22
యుఫోర్బియములు=Euphorbiaceae	...	...	103

ర

రంగులు (పుష్పముల)=Colours (of flowers)	...	...	75
రంగుపంటలు=Dye crops	...	...	270
రక్తయితము=Haematite	...	...	160
రక్షకపత్రములు=Sepals	...	...	82
రజతము=Silver	...	...	2

రసయుతఫలములు=Succulent fruits	...	...	90
రసాయనశాస్త్రము=Chemistry	...	...	7, 10
రసాయనవికారములు=Chemical changes	...	...	9
రసాయనసంయోగము=Chemical combination	...	...	22
రసాయనానురాగము రసాయనాకర్షణము	Chemical affinity or attraction		22
రసాయనపృథక్కరణము=Chemical analysis	...	22, 57, 171	
రసాయనవియోగము=Chemical decomposition	...	23	
రసాయనఘటకౌవయవములు=Chemical constituents	...	171	
రసాయనస్థితి (నేలల)=Chemical condition of soils	...	215	
రోమములు=Hairs	...	...	52, 61, 64

ల

లఘుపత్రములు=Simple leaves	...	...	49
లతాదళము=Leaf tendril	...	...	52
లవణములు=Salts	...	...	25
లవణములు (నేలయందలి)=Salts in the soil	...	211	
లవణనిగరణశక్తి=Power of retaining salts	...	211	
లిట్మసు=Litmus	...	...	26, 27
లిమ్నాయితము=Limonite	...	...	160
లిలియములు=Liliaceae	...	...	101
లేగుమినములు=Leguminosae	...	...	102, 214
లోతు (నేలల)=Depth of soils	...	...	222
లోహము=Iron	...	...	21, 34, 67, 78
లోహపు నేలలు=Ferruginous soils	...	...	169

లోహచురబకత్వము=Magnetism	...	...	19
లోహికాక్సజనిదము = Ferric oxide	...	...	34

వ

వంగము=Lead	...	...	27
వండలి=Silt	...	...	167
వండలి నేలలు= Alluvial soils	...	...	105
వంధ్యత= Barrenness	...	...	214
వడగండ్లు= Hailstones	...	...	142
వర్ణము (నేలల)=Colour (of soils)	...	...	190
వర్గీకరణము= Classification (of plants)	...	...	98, 109
వజ్రము=Diamond	...	...	29
వర్షము=Rain	...	...	130-142
వర్షమాపకము=Rain-guage	...	...	131, 132
వర్ష పుదినములు=Rainy days	...	...	133
వసంతకాలము=Spring	...	...	117
వాతా పనీతములు=Drift soils	...	...	165
వాయురూపపదార్థములు=Gaseous substances	...	...	10, 18
వాయుపదార్థములు(నేలయందలి)=Soil gases	...	...	213
వాయుప్రవాహములు=Winds	...	...	125
వాయుషీడనము=Atmospheric pressure	...	...	127
వాహికలు=Vessels	...	...	59
వాహికాపుంజములు=Vascular bundles	...	...	60, 64, 65, 67
వాలుకొశిల=Sand stone	...	...	163
విత్తు=Seed	...	...	38, 85, 93, 97

విచారణఫలములు=Dehiscent fruits	...	...	90
విద్యుత్=Electricity	....	...	19,20
విజాతీయగర్భోత్పాదనము=Hybridisation		...	89, 97
విలోమగర్భోత్పాదనము=Crossfertilisation		...	89, 97
వినాశజీవనవ్యాపారము=Katobolism	...	...	74
విభాజ్యత=Divisibility	...	...	12
విభాజ్యకరణములు=Meristematic cells	...	...	61
విసర్జములు=Excretions	...	...	76
విస్తార్యత=Malleability	...	...	12
విచ్ఛేదము=Disintegration	....	...	149,156
వృద్ధి=Growth	...	...	78
వృక్షశాస్త్రము=Botany	...	...	7,36
వెలుతురు=Light	...	...	72,78
వ్యవసాయము=Agriculture	...	...	5
వ్యవసాయి=Agriculturist	...	...	5
వ్యవసాయశాస్త్రము=Agricultural science	...	...	8
వ్యవసాయాన్వేషణశాల=Agricultural Research Institute			172
వ్యాపకశక్తి=Diffusibility	...	...	211,246,247
వ్యాకోచము=Expansion	...	...	17,190

శ

శక్తి=Energy, force	....	...	19,20,78
శతవిభాగి=Centigrade	....	...	14
శల్యాధిస్ఫుర్ణితము=Superphosphate of bones	...	...	217
శాఖ=Branch	...	...	45
శాఖాంకురము=Stem bud	....	...	45

శారీర నిర్మాణము=Anatomy	...	...	40
శిలాఫలము=Drupe	...	...	90
శిలీంధ్రములు=Fungi	...	...	37
శీతకాలము=Winter	...	...	117
శీతోష్ణస్థితి=Climate	...	...	110-147, 112
శృంగతేజము=Horn blende	...	...	160
శుష్కఫలములు=Dry fruits	...	...	90
శైలము=Silicon	...	...	22, 33, 68, 77, 78
శైలద్వ్యమజనిదము=Silicon dioxide	...	...	33
శైలికామ్లము=Silicic acid	...	...	33
శైవలములు=Algae	...	...	37
శ్రమవిభాగము=Division of labour	...	...	55

స

సంకోచము=Shrinkage, contraction	...	...	17, 189
సంఘట్టనము=Composition	...	...	156
సంయుక్తబీజము=Oospore	...	...	85
సంయోగస్థితి=Combined state	...	...	24
సంశ్లేషము=Cohesion	...	...	182
సజీవావరణము=Live fences	...	...	261, 262
సచ్ఛిద్రత=Porosity	...	...	12, 270
సమాంతరవ్యాపకము=Parallel venation	...	...	51
సగటుఉష్ణోగ్రతాస్థానము=Mean range of temperature	...	...	122
సస్యపరిపర్తనము=Rotation of crops	...	...	271, 272
సాధ్యాహారము=Dormant plantfood	...	...	175
సామాన్యఫలము=Simple fruit	...	...	91

సామాన్యమిశ్రణము=Mechanical mixture	...	27
సామాన్యకృషి=Arable farming	...	6
సామాన్యోష్ణోగ్రతామాపకము=Ordinary thermometer		120
సాగువా=1st crop (paddy)	...	...
సిద్ధబీజములు=Spores	...	27
సిటామినములు=Scitaminae	...	101
సిద్ధాహారము=Active or available plantfood	...	175
సీమసున్నము=Chalk...	...	35
సీసము=Lead	...	21
సున్నపు నేలలు=Calcreous soils	...	163
సున్నము వేయుట=Liming	...	227
సురేకారము=Saltpetre	...	27, 54, 56, 60
సున్నపుచట్టు=Calcareous pan	...	244
సూక్ష్మదర్శని=Microscope	...	36
సూక్ష్మదండికలు=Bacteria	...	36, 37, 102
సూక్ష్మనిర్మాణము=Histology	...	65
సూక్ష్మబీజము=Microspore	...	84
సూక్ష్మజీవులు=Micro-organisms	...	28, 102, 156
సాలనేసములు=Solanaceae	...	105
సోడా=Soda	...	35
సోడియము=Sodium	...	21, 35, 68, 77
సోడియగంధకితము=Sodium sulphate	...	26, 245
సోడియహరిదము=Sodium chloride	...	31, 345
సోడియకర్బనితము=Sodium carbonate	...	245

సోడియ అమ్లజనిదము=Sodium oxide	...	35
సోడియ నత్రితము=Sodium nitrate	...	35
సోదర ఫలములు=	...	91
సెంటు=Cent	...	133
సెల్యూలూసు=Cellulose	...	54, 74, 76
సేంద్రియ పదార్థము=Organic matter	...	27, 28, 230, 231
సేంద్రియ రసాయన శాస్త్రము=Organic chemistry		29
సేంద్రియ అమ్లములు=Organic acids	...	30
సేంద్రియ మండనములు=Organic ferments	...	75
స్కంధ శిరములు=Nodes	...	45
స్కంధ శిరాంతరములు=Internodes	...	45
స్కాంతాయితము=Magnetite	...	160
స్నిగ్ధత=Tenacity	...	187
స్ఫటము=Aluminium	...	34
స్ఫురము=Phosphorus	...	23, 32, 63, 77
స్ఫురత్పంచామ్లజనిదము=Phosphorus Pentoxide		24, 32
స్ఫురికామ్లము=Phosphoric acid	...	32
స్ఫురపు నేలలు=Phosphatic soils	...	169
స్ఫురితములు=Phosphates	...	34, 177
స్ఫటికము=Crystal, quartz	...	158
స్థూల బీజము=Ovum	...	84
స్థూల బీజాశయము=Embryo	...	84
స్త్రీపత్రములు=Carpels	...	82
స్త్రీపుష్పములు=Female flowers	...	86
స్వర్ణము=Gold	...	21

హ

హరినము=Chlorine	....	...	22, 31, 68
హరితకములు=Plastids	...	...	54.
హెచ్చుతరగతి యుద్భిజ్జములు=Higher plants	...	...	38
హ్యూమసు=Humus	...	...	31, 182.
హ్యూమిక్ ఆమ్లము=Humic acid	...	...	81

